DELL' USO DE' GLOBI

OSSIA

TRATTATO

ELEMENTARE

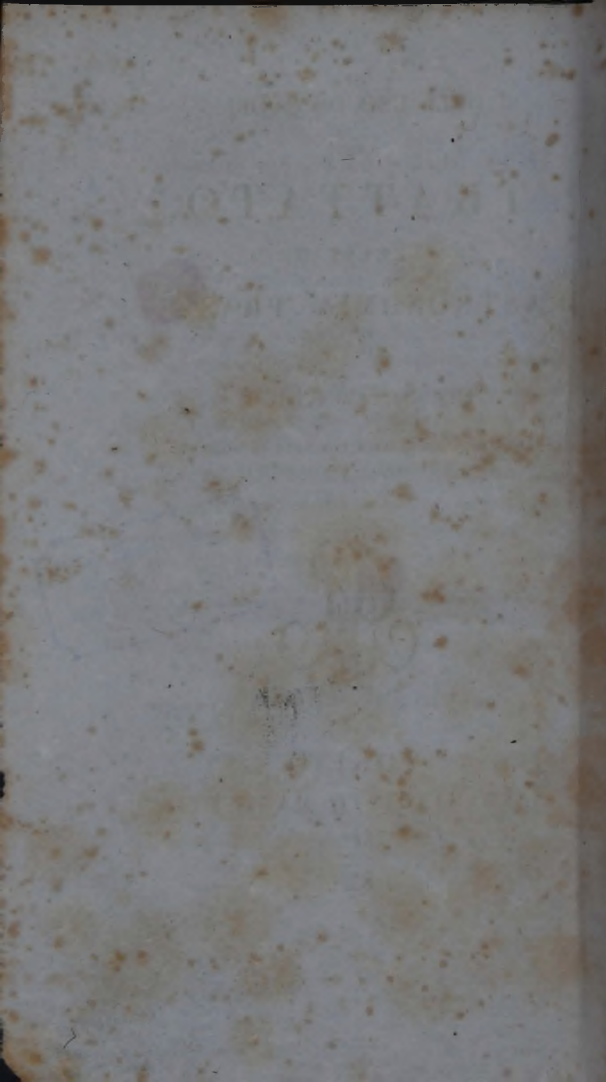
D' ASTRONOMIA PRATICA

OPERA

DEL SIGNOR KEITH

TRADOTTA DALL' INGLESE CON NOTE ED AGGIUNTE
AD ISTRUZIONE DELLA GIOVENTÙ

TORINO
PER GIACINTO MARIETTI
STAMPATORE-LIBRAJO

1826.

IL TRADUTTORE A CHI LEGGE

L' opera presente ebbe in Inghilterra ed altrove un sì favorevole accoglimento, che ottenne un uso quasi generale nelle scuole, e fu riprodotta con molte e copiose edizioni. Me ne giunse alle mani una copia di quella di Londra del 1821. *corretta ed accresciuta dall' autore, e parvemi in sè riunire molti pregi che aveva osservato mancare a que' libri, che su tale argomento vidi stampati in Italia. Infatti alcuni sono d' antica data, e quindi non contengono ciò che in questi ultimi tempi fu corretto, migliorato, o scoperto; altri sono pieni di calcoli, e di formole trigonometriche, e perciò non alla portata della gioventù ignara di matematica; altri in fine presentano è vero egregiamente sviluppate le astronomiche dottrine, ma non ne agevolano l' intelligenza coll' uso de' globi, e colla pratica soluzione de' problemi, la quale quantunque manchi d' esattezza, pure serve mirabilmente a dare una idea chiara e giusta delle cose. Io perciò*

m' accinsi a tradurla in italiano, ed ora ve l' offro al solo oggetto di facilitare a' giovanetti uno studio sì importante, ma che in molti luoghi d' Italia è forse troppo trascurato.

Debbo poi avvertire, che a certi articoli di Keith *ne sostituii alcuni di* Cagnoli *e d' altri autori, che mi parvero più opportuni all' uopo ; de' diversi calcoli non ne lasciai che un numero sufficiente a servir d' esempio e d' esercizio a' principianti di matematica, e a convincerli non esservi nell' astronomia pratica le grandi difficoltà, che molti immaginano. Furono ommessi interamente alcuni capi sopra materie, che con più vantaggio riservar si sogliono allo studio della fisica; finalmente furono aggiunti alcuni nuovi metodi usati per determinare la longitudine terrestre, e alcune tavole che sono di grande utilità agli studiosi.*

Qualunque sia il pregio di quest' operetta, gradite almeno il desiderio che ebbi di giovare altrui, e vivete felice.

PARTE PRIMA

DEFINIZIONI

O SPIEGAZIONE DE' TERMINI PIU' USATI NELLO STUDIO DELL'ASTRONOMIA

1. Aberrazione è un moto apparente de' corpi celesti, cagionato dal movimento annuo della terra, combinato colla propagazione progressiva della luce che tramandano le stelle (1).
2. Afelio è il punto, in cui il pianeta è nella sua maggior distanza dal sole; questo punto è anche chiamato l' *Apside.*
3. Almucantarat o paralelli d'*altezza* sono circoli immaginarj, paralelli all'orizzonte, che servono a marcare l'altezza degli astri.
4. Alo, o Halo nome del circolo luminoso, il cui diametro è talora 45°, che si vede intorno al sole o alla luna soprattutto ne'

---

(1) Attesa quest' aberrazione, le stelle situate al polo dell' eclittica sembrano descrivere un circolo di un diametro di 40″ 172. Le stelle situate tra il polo dell' eclittica e l' eclittica istessa sembran descrivere un'elissi il cui diametro è parimenti di 40″ 172. Finalmente le stelle che sono nell'eclittica sembran descrivere una linea retta di 40″ 172.

tempi burrascosi, e che credesi prodotto dalla refrazione cagionata dalla nostra atmosfera.

5. Altezza d'un astro è un arco d' un verticale compreso tra il centro dell' astro e l' orizzonte.
6. *Altezza meridiana* d'un astro è quella, a cui un astro s' innalza quando giunge al meridiano.
7. *Il quadrante d' Altezza* è una tenue lamina di metallo divisa in gradi eguali a quelli dell' equatore del globo, e serve allo scioglimento di varj problemi.
8. Amfiscii son gli abitanti della zona torrida, così detti perchè l' ombra loro meridiana ora è rivolta al sud, ora al nord secondo la varia stagione dell' anno (1).
9. Amplitudine d' un astro è un arco dell' orizzonte compreso tra il centro dell' astro allorchè si leva o tramonta, e tra i punti E. o O. dell' orizzonte; perciò vi è l' amplitudine *ortiva* ed *occidua*.

   L' amplitudine e l' azimut servono a trovare la variazione dell' ago calamitato.
10. Angolo (per) s' intende l' inclinazione di due linee, le quali s' incontrano in un medesimo punto.

---

(1) Quando il sole è perpendicolare a' medesimi sono detti *Ascii*, cioè senz' ombra, perchè allora non gettano ombra alcuna.

Misura dell' angolo è l' arco del circolo compreso fra i due lati che formano l' angolo, il centro del qual circolo è il punto, in cui i due lati s' incontrano.

11. *Angolo retto* è formato da una linea che cade sopra un' altra in guisa che non inclini nè da una parte, nè dall' altra.

12. *Angolo ottuso* è maggiore dell' angolo retto.

Angolo acuto è sempre minore del retto.

13. Anno è propriamente lo spazio di tempo che il sole impiega a scorrere tutta l'eclittica, ed è di varie sorte (1).

14. *Anno solare* è il tempo che il sole, partendo da' punti equinoziali o solstiziali, impiega a ritornare ai medesimi. Questo è

---

(1) Un anno può dirsi ancora essere quel periodo di tempo, in cui tutte le stagioni fanno il loro corso. Dividesi l' anno in quattro stagioni; ognuna comincia all'entrare che fa il sole ne' punti equinoziali o solstiziali. Ma nell'uso civile ciò varia secondo il costume delle varie nazioni. L' anno in uso presso i Greci ed i Romani non s' accordava esattamente col movimento del sole nell' eclittica, e quindi tra le loro stagioni vi avea un gran divario, in guisa tale che le medesime stagioni non cadevano sempre uniformemente negli stessi mesi, come avviene quando il calendario è ben regolato. Pertanto essi presero a regolarsi col levare e tramontar delle stelle, piuttosto che col loro erroneo calendario, non dubitando punto, che il sole non impiegasse a ritornare ad una stella fissa tanto tempo, quanto ne

di giorni 365. ore 5°, min. 48′, secondi 48″.

---

impiega a ritornare a' punti del solstizio, e dell'equinozio, e quindi che al levarsi o tramontare cosmico, acronico, o eliaco delle medesime stelle fisse, ritornerebbero le stesse stagioni. Perciò troviamo presso gli antichi l' uso dell'orto ed occaso poetico delle stelle. Nel decorso del tempo però questo metodo fu trovato erroneo a motivo della precessione, o piuttosto recessione degli equinozii, e quindi andò in disuso. La differenza tra l' anno solare, e l' anno sidereo è 20′ 24″, e siccome il sole arriva al punto equinoziale più presto di quello che giunga al punto istesso del cielo, è chiaro, che i punti equinoziali hanno un lento moto retrogrado. Per sapere quanta parte dell' eclittica il sole percorre in un giorno, si faccia la seguente proporzione: Giorni 365. 1/4: 360°: : I. giorno: $x = 59', 8'' 2$, che sarà il movimento medio del sole in un giorno. Ora per sapere quanto tempo il sole impiega a percorrere i sovr' accennati 20′, 24″ si faccia 59′, 8″ 2: 1. gior:: 20′ 24″: $x = 50'' 1/4$, e questa è il tempo della precessione annua degli equinozii, la quale si accorda con quanto Newton trovò risultare da cause fisiche. (V. prop. 39. l. 3. Principia). Questo recesso del sole dai punti equinoziali si fa dall' oriente in occidente, ossia contro l' ordine de' segni. Per trovare in quanto tempo i punti equinoziali faranno il giro di tutta l' eclittica si faccia 50″ 1/4: L anno:: 360°: $x = 25791$. anni. Quindi in 2149. anni sembrerà, che le stelle si ritirino 30° ovvero un segno intero dai punti equinoziali, ossia 1° in anni 71. 7.. A' tempi d' Ipparco i punti equinoziali corrispondevano alle costellazioni di Ariete e di Libra; ma queste sono ora lontane da que' segni circa 30°. Questa è la ragione per cui l'orto ed occaso delle stelle a' nostri tempi non si trova d' accordo con quello che è accennato dagli antichi scrittori.

Per soddisfare al desiderio, che taluno aver potrebbe

15. *Anno sidereo* è lo spazio di tempo che il sole impiega dal partire da una stella fissa sino al ritorno alla medesima; egli è di giorni 365,. ore 6°, min. 9', secondi 8''.

16. *Anno civile* o comune è quello che è determinato dalle leggi dello stato, ed è lunare, o solare.

17. *Anno lunare* è il tempo misurato da 12. rivoluzioni sinodiche della luna, e consiste in giorni 354., 8°, 48', 36''.

18. *Anno civile solare*, o anno Giuliano è un periodo di giorni 365., 6. ore; l'anno comune però contiene 365. giorni soltanto;

---

di sapere come sia stata determinata la lunghezza dell' anno tropico, qui ne soggiungo il metodo quale è riportato al N.° 884. dell'astronomia di Lalande. Questi trovò, che tra un equinozio da esso osservato, ed un altro osservato da Ipparco erano passati 1897. anni, meno 15. giorni, 13. ore, 28'. Riducendosi in giorni questi 1897. anni a ragione di 365. l' uno, si avranno giorni 692,405., a' quali conviene aggiungere 475. giorni a motivo de' bisestili caduti in quel corso di tempo; si detraggano i sovr'accennati giorni 15. g. 13°, 28', e troverassi per risultato giorni 692., 864., 12°, 32'. Questo numero si divida per 1897., numero degli anni decorsi nel detto intervallo, e si avranno 365. giorni, 5°, 48', 49'' per durata dell' anno tropico. Che se a questa quantità aggiungasi i 20' e 24'' di tempo che la terra impiega a fare 50'' 174 dell' orbita sua, come sopra fu detto, si avrà l'anno sidereo eguale a giorni 365. 6°, 9', 13''.

ma ogni 4. anni v' ha l'anno bisestile, che ha giorni 366.

19. Anteci sono quelli che trovansi sotto lo stesso meridiano, sullo stesso paralello di latitudine, ma in parti opposte dall'equatore.

20. Antipodi sono quegli abitanti della terra, i quali stanno in parti diametralmente opposte; essi hanno stagioni ed ore differenti: quando è inverno per gli uni, è estate per gli altri, quando è mezzodì pe' primi, è mezzanotte pei secondi (1).

21. Anomalia vera d'un pianeta è la di lui distanza angolare per qualsivoglia dato tempo dal suo afelio, o dal suo apogeo. L'*anomalia media* è la stessa sopradetta distanza, che avrebbe allo stesso dato tempo, se il pianeta avesse un moto uniforme colla velocità media.

22. Apogeo è il punto dell'orbita d'un pianeta il più distante dalla terra.

23. Apparizione perpetua (circoli d') sono

(1) I nostri antipodi hanno la testa in giù respettivamente a noi; la verità però è, che nè nel cielo nè sulla terra, non v'ha alto e basso assoluto, ma solamente relativo al centro del luogo in cui siamo. In qualunque luogo della terra noi ci troviamo, i nostri piedi sono sempre diretti verso il centro della terra, e il nostro capo verso il cielo; nel primo caso diciamo i piedi stare *ingiù*, nel secondo il capo stare all' *insù*. Cagnoli.

tali, che gli astri in essi rinchiusi non mai tramontano respettivamente a un dato luogo.

24. Apside d'un' orbita è l'*afelio* o il *perielio*, l'*apogeo* o il *perigeo*; la retta, che unisce, è chiamata la linea degli *apsidi*.

25. Arco diurno è l'arco descritto da un astro dall' orto suo sino all' occaso.

26. *Arco notturno* è quello che un astro descrive dall' occaso suo sino all' orto.

27. Argomento è un termine usato a dinotare una certa quantità che serve a ritrovarne un' altra.

28. Ascensione *retta* d' un astro è un arco dell' equatore compreso tra il primo punto d' ariete, e il meridiano, ossia circolo di declinazione, che passa pel centro dell'astro, e si conta dall'ovest all' est intorno al globo.

29. *Ascensione obliqua* è un arco dell' equatore tra il primo punto d' ariete, e quel punto dell' equatore, che si leva con un dato astro nella sfera obliqua, e si computa come l' ascensione retta.

La *differenza ascensionale* è quella che passa tra l'ascensione e la descensione retta o obliqua, e fa vedere quanto tempo prima o dopo le sei ore il sole si levi o tramonti.

30. Aspetto de'pianeti è la loro situazione in riguardo del sole, o d'un pianeta all' altro. Vi sono cinque aspetti: 1.° La *congiunzione*, allorquando hanno la stessa longitudine col sole. 2.° Il *sestile*, quando sono due segni distanti l'un dall'altro. 3.° Il *quartile*, quando tre segni, ossia la terza parte del circolo. 4.° *Trino*, allorquando distano la quarta parte del circolo. 5.° *Opposizione*, quando distano sei segni, ossia la metà del circolo.

31. Asse della sfera è una linea retta, la quale passa pel centro della medesima sfera, intorno alla quale dessa si rivolge. L'*asse* del globo artificiale è il fil di ferro, intorno al quale gira lo stesso globo.

32. Attrazione secondo i Newtoniani è quella proprietà della materia, per cui un corpo tende naturalmente verso un altro.

33. Aurora Boreale specie di meteora luminosa, che si vede in cielo verso il nord principalmente in inverno, e si crede prodotta dall' elettricità.

34. Azimut d' un astro è un arco dell' orizzonte compreso tra il verticale che passa per l' astro, e i punti nord o sud.

35. Bussola de'naviganti è una rappresentazione dell' orizzonte, in cui si veggono notati i 32. venti, ossia rombi. Ogni punto

della bussola, detta anche rosa de' venti, o compasso, è la 32. parte della circonferenza. La bussola propriamente detta consiste in una scatola rotonda di legno, entro la quale sta sospeso un ago magnetico o calamitato, che ha la proprietà di dirigere sempre verso il nord una delle sue estremità marcata con un giglio; una carta colla rosa de' venti è sottoposta a quest' ago.

(1) *La variazione dell' ago calamitato* è la sua deviazione da' punti cardinali, ovvero l' angolo, che l'ago calamitato fa col meridiano, e si conta verso l'E. o verso l'O. (2)

---

(1) L' ago calamitato non è costante nella sua stessa deviazione; la variazione spesso cambia al cambiare de' luoghi e de' tempi: questa essendo stata osservata in Londra si trovò che era nel

1576	11.° 15.' E.	1744	17.° 40.' O.
1612	6.° 10.'	1780	22.° 10.'
22	6.°	1790	23.° 39'
34	4.° 5.'	1794	23.° 54.'
57	0. 0.	96	24.° 0.
66	1.° 35.' O.	1800	24.° 2.'
1683	4.° 30.'	4	24.° 8.'
1700	8.°	6	24.° 8.'
1722	14.° 20.'	1820	24.° 20.'

(2) Si assicura, che la scoperta della variazione si deve a Cristoforo Colombo, e che al genio del medesimo devesi pure il metodo di correggerla. Da quanto fu accennato nella nota precedente ognuno può intendere quanta attenzione far debbano alla variazione dell' ago

36. Centro della sfera è quel medesimo punto che serve di centro al circolo generatore.

L' equazione *del centro* è la differenza tra l' anomalia *media* e *vera*; talora è detta *prosthapheresis*.

37. Ciclo è un certo periodo di tempo, dopo il quale cominciano a rinnovarsi, e collo stesso ordine, i fenomeni celesti (1).

38. *Ciclo solare* è un periodo d'anni 28., a capo del quale i giorni del mese vengono a cadere collo stesso ordine ne' medesimi giorni della settimana, e il luogo del sole è negli stessi gradi dell' eclittica.

---

calamitato i naviganti, gli agrimensori, ed altri che se ne servono per tracciare linee meridiane ecc. La variazione facilmente si trova applicando la bussola ad una linea meridiana tracciata a dovere, e con altri metodi astronomici.

(1) Nel ciclo solare il ritorno de' giorni ecc. non differisce 1.° in 100. anni, e i bisestili ricominciano il loro corso per riguardo a' giorni della settimana, ne' quali vengono a cadere i giorni del mese. Nel ciclo poi della luna i novilunii e plenilunii ritornano ecc. tra un' ora e mezzo di tempo all' ora medesima in cui caddero 19. anni prima. Quindi in 312. anni questa differenza cresce sino a formare un giorno intiero; perciò questo ciclo può servire soltanto per un tale spazio di tempo, e pei susseguenti anni 312. si deve mettere il numero aureo nel calendario un giorno prima, come si fa alla fine d' un intiero secolo.

39. *Ciclo della luna*, ossia ciclo metonico, che anche chiamasi *numero aureo*, è una rivoluzione d' anni 19., a capo della quale i novilunj e plenilunj tornano a cadere negli stessi giorni del mese.

40. *Ciclo d' Indizione* è un periodo d' anni 15., ma non ha nessuna connessione co' moti del cielo.

41. Circolo è una figura terminata tutta all' intorno da una linea curva detta *circonferenza*, la quale è sempre ugualmente distante dal punto di mezzo, che chiamasi *centro*.

42. *Gran Circolo* della sfera è ogni circolo, che divide la sfera in due parti eguali; tali sono l' eclittica, l' equatore, i coluri, i meridiani, e l' orizzonte. Ogni circolo si divide in 360. parti eguali chiamate *gradi* (1).

43. *Circolo minore* della sfera è quello, che la divide in due parti ineguali; tali sono i circoli polari, i tropici, e i paralelli di latitudine.

---

(1) Ogni grado si divide in 60′ minuti, ogni minuto in 60″ secondi, ogni secondo un 60‴ terzi; in luogo però di quest' ultimi gli astronomi si servono di decimali, cioè dividono il minuto secondo in 10 parti. La divisione decimale del circolo proposta da' Francesi è interamente abbandonata.

44. *Circoli polari* sono due circoli minori paralelli all' equatore, e distanti dal medesimo 66°, 32′; dal polo distano 23°, 28′.

45. *Circolo orario* è un piccolo cerchio formato al nord del globo, su cui sono segnate le 24. ore del giorno.

46. *Verticali*, o *Circoli verticali* sono circoli, che s' immaginano passare pel zenit e pel nadir, e sono perpendicolari all' orizzonte.

47. Clima nel senso geografico è una parte della superficie della terra rinchiusa tra due circoli minori paralelli all' equatore, e di tal distanza o larghezza, che il giorno più lungo nel paralello vicino al polo sorpassa il giorno nel paralello vicino all' equatore d' una mezz' ora, nella zona torrida, e temperata; e d' un mese intero nelle zone fredde (1).

---

(1) Da questa definizione è chiaro, che tutti i luoghi situati sullo stesso paralello di latitudine hanno lo stesso clima; da questo però non conviene argomentare, che vi sia ancora una egual temperatura, mentre la quantità di terreno incolto, di boschi, di laghi, di paludi, di monti ecc. hanno una grande influenza sull' atmosfera.

Wasington, per esempio, è più meridionale di Napoli, eppure nella prima città il freddo è sì intenso, che il largo e profondo fiume Potomak gela sì forte da poter sostenere passaggeri e carri. Le Andes ossia Cordigliere,

48. Coluri sono meridiani, che passano pei punti equinoziali e solstiziali; più che per la scienza, servono a rendere più forte la sfera armillare, e a dividere l' eclittica in quattro parti eguali, secondo le quattro stagioni dell' anno.

49. Congiunzioni, e *opposizioni* particolarmente della luna si chiamano *sizigie* dal greco *syzygia*, congiunzione.

50. Corso è l' angolo che fa il rombo, ossia linea della direzione della nave co' meridiani.

51. Costellazione è una certa unione di stelle nel cielo rappresentate sul globo celeste, circoscritta in guisa da formare in certo qual modo una figura, *v. g.* un ariete, un toro, un carro, un triangolo, un guerriero ecc. Il numero delle costellazioni, che si trovano ordinariamente rappresentate sui globi, ascende a 94. cioè 12. nel zodiaco, 35. nell'emisfero boreale, e 47. nell' australe. Nel catalogo qui annesso, il numero posto nella prima

---

quantunque situate in gran parte sotto la zona torrida, hanno la cima coperta di neve, che serve a rinfrescare l' aria delle adjacenti contrade. Le coste occidentali dell' Affrica soffrono un calore soffocante quando spira il vento che viene da' deserti arenosi; ma godono d' una buona temperatura quando spira dall' oceano Atlantico.

colonna indica di quante stelle quella costellazione è composta; il primo nome è quello della costellazione, gli altri sono delle stelle principali, e il numero indica la loro grandezza. Nella penultima colonna si ha la loro ascensione retta, nell'ultima la declinazione. Le costellazioni moderne sono contrassegnate coll'asterisco *.

52. Crepuscolo è quella luce, che precede l'orto e segue l' occaso del sole.

53. Punto Culminante d'un astro è quel punto dell' orbita sua, che in qualsivoglia dato giorno è il più elevato, ossia nel meridiano.

54. Declinazione d'un astro è la sua perpendicolare distanza dall' equatore verso il sud, o verso il nord; nel primo caso la declinazione è *sud*, nel secondo è *nord*.

55. Diametro d' un circolo è una linea retta, che passa pel centro del circolo, e termina da ambe le parti alla circonferenza del medesimo circolo.

56. Digito è la duodecima parte del diametro apparente del sole, o della luna.

57. Discesa obliqua è quel grado dell'equatore, che tramonta con un astro.

58. Disco è la faccia del sole, o della luna, qual vedesi dalla terra; questo sembra un piano circolare, sebbene in realtà è un corpo sferico.

59. Distanza d'un astro dal zenit è un arco del verticale compreso tra l'astro per cui quello passa, e il zenit.

60. *Distanza* polare d'un astro è un arco del meridiano compreso tra l' astro e il polo dell' equatore.

61. *Distanza accorciata* d' un pianeta dal sole o dalla terra, è la distanza del sole o della terra da quel punto dell' eclittica, a cui corrisponde il pianeta.

62. Eclittica è un circolo maggiore, nel piano del quale il sole compie l' annuo suo rivolgimento andando d'occidente in oriente, o (se così si voglia) la terra compie l' annuo suo giro attorno al sole (1).

63. *Obliquità dell' eclittica* è l'angolo, ch' essa fa coll'equatore: questo è di 23° 28' incirca. Quest' obliquità diminuisce ogni anno circa un mezzo secondo; ma questa variazione ha dei limiti.

64. Eclissi del Sole è un'occultazione di tutto o anche solo d' una parte del disco solare, cagionata dalla interposizione della luna tra il sole e la terra.

---

(1) E così detta perchè gli eclissi del sole e della luna hanno luogo soltanto nel piano di questo circolo, o molto presso al medesimo.

L' eclittica fa coll' equatore un angolo di circa 23° 28'; una metà d' essa resta al N. l'altra al S.

65. *Eclissi della luna* è la privazione di lume, che quest'astro soffre, perchè la terra posta tra la luna e il sole ne intercetta la luce.

66. Elungazione d' un pianeta dal sole è la di lui distanza angolare dal sole, qualora si osservi dalla terra; ovvero l' angolo formato da una retta che dalla terra si estenda al sole, e da un' altra che dalla terra vada al pianeta.

67. Emisfero significa metà di sfera.

68. Equatore è un gran circolo equidistante dai poli, che divide il globo in due emisferi, l' uno settentrionale, e l'altro meridionale. Quando il sole è in questo gran circolo, il giorno è dappertutto eguale alla notte. L' equatore è da' naviganti chiamato *Linea*.

69. Equazioni sono correzioni, che si applicano al luogo medio per ritrovare il *vero* d' un corpo.

Equinozio. V. *Punti Equinoziali.*

70. Era, o Epoca è un punto fisso di tempo, da cui si contano gli anni, che precedettero, o che seguirono quel tempo.

71. Eteroscii sono gli abitanti delle zone temperate, l' ombra meridiana de' quali è sempre rivolta verso la medesima parte.

72. Excentricita' dell' orbita d' un pianeta è

la di lui distanza tra il sole e il centro dell' orbita dello stesso pianeta.

73. Fisse (*Stelle*) sono astri, che occupano sempre lo stesso luogo gli uni rispettivamente agli altri.

74. Forza *centrifuga* è quella, con cui un corpo, girante intorno ad un centro o altro corpo, tende ad allontanarsi da quel centro o da quel corpo; tale è quella del sasso nella fionda.

75. *Forza centripeta* è quella, con cui un corpo è perpetuamente spinto verso un centro; e forza centripeta, attrazione, e gravitazione sono termini, che hanno lo stesso significato (1).

76. Giorno *solare vero* è lo spazio di tempo, che scorre dalle 12. ore a mezzodì di qualsivoglia giorno fino alle 12. ore a mezzodì del giorno seguente, indicate da un esatto orologio solare (2).

---

(1) La forza centripeta, e la forza progettile o centrifuga fanno muovere in linea curva i corpi, sopra cui agiscono allo stesso tempo; questi muoverebbonsi in linea retta, qualora fossero spinti da una sola delle dette forze.

(2) Il vero giorno solare va soggetto a continue variazioni a motivo dell'equazione del tempo sovr' indicata. La maggior variazione ha luogo al primo di novembre, l'equazione essendo allora 16′, 15″.

77. *Giorno solare medio* è lo spazio di 24. ore misurate da un orologio invariabile.

78. *Giorno astronomico* o *naturale* è il tempo, che passa da mezzogiorno a mezzogiorno indicato da un orologio solare (1).

---

(1) Questo è chiamato giorno naturale, perchè della stessa durata in qualsiasi latitudine. Comincia a mezzo giorno, perchè è facile osservare quando il centro del sole è nel meridiano; laddove il tramontare o il levarsi va soggetto a continue variazioni accresciute anche dalle refrazioni orizzontali.

Gl' antichi Babiloniesi, i Persiani, e la maggior parte delle nazioni Orientali cominciavano il loro giorno dall' orto del sole, e lo stesso fanno al dì d'oggi i Greci moderni. Gli antichi Greci, Ebrei, ed altri cominciavano il lor giorno dall'occaso del sole; e questo si usa tuttavia in Italia, nella Cina, ed altrove. Gli Ebrei però de'tempi più remoti, gli Egizj, i Romani, e quasi tutte le moderne nazioni d' Europa cominciano il loro giorno dalla mezzanotte. Quelli, che cominciano il loro giorno dall' orto del sole, hanno il vantaggio di sapere quanto di giorno è già trascorso: quelli, che lo cominciano dall' occaso, sanno quanto di giorno loro resta, e quindi possono regolare i loro viaggi e i loro lavori; ma hanno l' inconveniente d' avere il mezzo giorno, e la mezza notte ad un' ora sempre diversa. Gli antichi Ebrei e Romani dividevano il giorno in dodici parti eguali, e in altrettante la notte; queste erano chiamate ore giudaiche, ed erano di varia lunghezza secondo le varie stagioni dell' anno. Questo modo di computare è tuttavia in uso presso i Turchi, e le ore sono dette ora prima, seconda, terza, ecc. del giorno e della notte; l' ora sesta diurna viene sempre a cadere al mezzodì, l' ora nona tre ore prima dell' occaso ecc.

Ipparco e Tolomeo contarono 24. ore da una mezza notte all' altra; e questo è pur l' uso della Chiesa, e

79. *Giorno artificiale* è lo spazio di tempo trascorso dal levarsi sino al tramontar del sole, e varia secondo la latitudine de' luoghi. La notte è il tempo, che passa tra l' occaso e l' orto del sole, e varia al pari del giorno.

80. *Giorno civile* consiste in 24. ore, e comincia differentemente secondo la varia consuetudine delle varie nazioni.

81. *Giorno sidereo* è l' intervallo di tempo dal passaggio d' una stella fissa pel meridiano, finchè di nuovo vi ritorni; ovvero è il tempo, che la terra impiega a fare un giro intorno al suo asse, e consta d' ore 23., minuti 56., e 4. secondi.

82. Globo o *Sfera* è una figura solida nata dalla rivoluzione d'un semicircolo intorno al suo diametro.

83. *Globo terrestre* è una rappresentazione

---

della maggior parte delle nazioni europee. Si contano dodici ore sino a mezzodì, ed altrettante fino a mezza notte. Le prime si appellano ore della mattina, le seconde ore della sera; il che si fa per evitar la confusione, che nascerebbe dall'eguaglianza de' numeri. Tutti gli astronomi pigliano il cominciamento del giorno dal mezzodì, e contano fino a 24. ore per giungere al mezzodì susseguente. Però quando dicesi in società li 3. gennajo alle ore 8. della mattina, gli astronomi dicono invece li 2. gennajo alle ore 20.: questo è il tempo astronomico, quello il tempo civile.

artificiale della terra, sul quale sono notate le principali regioni a norma della rispettiva lor posizione (1).

84. *Globo celeste* è una rappresentazione artificiale del cielo, sul quale sono notate le stelle fisse distinte in costellazioni, ed altri punti, e circoli usati dagli Astronomi. Mentre si fa uso di questo globo, convien supporre esser noi nel centro del medesimo, e di veder nella parte concava le stelle notate nella parte convessa.

Indizione v. Def. 40.

85. Latitudine d'un luogo sul globo terrestre è la sua distanza dall' equatore verso il sud, o verso il nord: nel primo caso si chiama latitudine meridionale, nel secondo boreale. La massima latitudine è di 90°, e si conta sul meridiano.

86. *Paralelli di latitudine* sono circoli minori tracciati sul globo di 10° in 10°, e sono paralelli all' equatore.

87. *Latitudine di un astro* è la sua distanza

(1) Un industre cosmografo per iscuoprire qual porzione del nostro globo occupi la terra, e quale l'acqua, tagliò le carte destinate a coprire un globo terrestre artificiale, e separò diligentemente le parti rappresentanti l'acqua dalle parti rappresentanti la terra. Egli trovò che le prime pesavano 349. grani, e le seconde soltanto 124., e da questo conchiuse, che la terra non occupa se non poco più d' un terzo del nostro orbe.

dall' eclittica misurata da un arco perpendicolare alla medesima, il quale passa pel centro dell' astro.

88. Linea perpendicolare è una linea retta, la quale cadendo sopra un'altra retta non s'inclina più dall'una parte, che dall'altra.

89. *Linee paralelle* sono quelle che sono fra di sè egualmente distanti, e che protratte non mai s'incontrerebbero.

90. Longitudine *d'un luogo* è la sua distanza dal primo meridiano; si conta sull' equatore 180° all' E., e 180° all' O.

91. *Longitudine d'un astro* è la distanza tra il punto d' ariete e il circolo perpendicolare all'eclittica, il quale passa pel centro dell'astro medesimo.

92. *Latitudine e longitudine* geocentrica d'un astro è quella, che si osserva dalla terra.

93. *Latitudine e longitudine eliocentrica* d'un astro è quella, che si osserverebbe da uno il quale fosse situato nel sole.

94. Luogo del sole chiamasi quel grado dell'eclittica, in cui il sole si trova a un dato tempo.

95. *Luogo medio d'un corpo* è quello, in cui si troverebbe, se si muovesse con uniforme celerità; *il luogo vero* è il luogo in cui realmente il corpo si trova.

96. Mese è propriamente lo spazio di tempo

che la luna impiega a fare una rivoluzione intorno alla terra.

97. *Mese astronomico* è lo spazio di tempo impiegato dalla luna a scorrere tutto il zodiaco. Questo mese è o *periodico*, o *sinodico*. Il *periodico* è il tempo che la luna partendo da un dato punto impiega per tornare di nuovo al medesimo, cioè 27. giorni, 7°, 43', 5". Il mese *sinodico*, o lunazione, è il tempo che passa tra due novilunj, ossia tra due congiunzioni della luna col sole; cioè 29. giorni, 12°, 44', 3".

98. *Mesi civili* sono quelli, che furono stabiliti per gli usi della vita civile, e secondo la varietà de' paesi ne è vario il principio, la durata, e il nome (1).

---

(1) Per esempio, il primo mese degli Ebrei veniva a cadere secondo la luna in agosto, o in settembre, stile antico; il secondo mese in settembre, o in ottobre ecc.; Il primo mese dell' anno egiziano incominciava ai 24. di agosto; il primo mese dell' anno arabo e turco ai 16. di luglio; il primo mese dell' anno greco cadeva secondo la luna in giugno o luglio, il secondo in luglio o agosto ecc. Gli Ebrei prima della cattività di Babilonia contavano numericamente i loro mesi primo, secondo, terzo, ecc. In seguito poi oltre l' ordine numerale distinsero i mesi con nomi particolari allusivi alle stagioni. Così il primo lor mese era chiamato *Abib*, parola che significa mese del grano nuovo ecc. Sembra che i Romani usassero pure questa numerica appellazione de' mesi, e si sa, che al quinto e sesto mese diedero in seguito di

99. Lo spazio di tempo che il sole impiega a scorrere un segno ossia 30° è anche detto mese solare, ed è di circa 30. giorni e mezzo.

100. Meridiano d'un luogo è un circolo maggiore che passa pei poli, e perpendicolare all'orizzonte (1), e divide il globo in due emisferi, orientale ed occidentale.

101. *Meridiano del globo artificiale*, ossia meridiano universale, è un circolo graduato, entro il quale gira il globo; è posto esattamente nella direzione del N. S. e sostiene i poli del globo.

102. *Meridiano primo* è quello da cui i geografi cominciano a contare la longitudine.

103. Mezzogiorno apparente è il tempo, in

---

tempo il nome di *Iulius* ad onore di Giulio Cesare, e d' *Augustus*, in onore di Augusto, ed ancora vi è settembre, ottobre, novembre, dicembre. Quest' ultimo era il decimo mese, poichè l'anno presso i Romani soleva cominciar al principio di marzo. V. Adams Roman antiquites.

(1) Questo nome è lor dato, perchè quando il sole giunge al meridiano d' un luogo, allora ivi è mezzo giorno. I geografi prendono uno di questi per primo meridiano; gl' Inglesi hanno adottato il meridiano che passa per la specola di Grenwich presso Londra; i Francesi quel di Parigi; altre volte era usato quello che passa per l'isola del Ferro; ma poichè quivi non v'ha osservatorio, merita d' essere abbandonato, come a ragione nota il Cagnoli.

cui il sole arriva al meridiano, cioè quando un'esatta linea meridiana, o orologio solare indica 12. ore.

104. *Mezzogiorno medio*, o vero, è la metà del giorno indicata da un ben regolato orologio che scorre 24. ore in un medio giorno solare.

105. Nadir è il punto diametralmente opposto al zenit.

106. Nebulose sono certi gruppi di stelle fisse non discernibili ad occhio nudo, che gettano una luce che somiglia alla nebbia (1).

107. Nodi sono i due punti opposti, dove le orbite de' pianeti primarj tagliano l'eclittica, e i secondarj le orbite de' loro primarj.

108. *Nodo ascendente* è quello, che è tagliato dal pianeta mentre dal sud passa al nord dell' eclittica; il punto opposto è detto *nodo discendente*, perchè viene tagliato dal pianeta mentre dal nord passa al sud. La retta che unisce i nodi è chiamata *linea de' nodi*.

109. Occultazione d'una stella, o d'un pia-

---

(1) Si contano 36. di siffatte stelle nel *Presepe* del cancro, 40. nelle plejadi, e 2500. nella costellazione di orione. La via lattea è una continua unione di nebulose.

neta è quando sono tolti dalla nostra vista dall'interposizione della luna, o altro pianeta.

Circoli d'occultazione perpetua sono tali, che tutti gli astri in essi rinchiusi non mai si levano rispettivamente a un dato luogo.

110. Ora è una certa determinata parte del giorno. Questa è o eguale, o ineguale. L'eguale è la ventiquattresima parte del giorno medio, quale è indicata da un orologio perfetto ecc. Ore ineguali sono quelle che misurate sono dalla partenza e dal ritorno del sole al meridiano, o quelle che sono indicate da un orologio solare. Un'ora si divide in 60. minuti, un minuto in 60. secondi, i secondi in 60. terzi, o piuttosto in dieci parti ecc.

111. Orbita *d'un pianeta* è quella traccia immaginaria che esso descrive intorno al suo centro; così l'orbita del sole, o della terra è l' eclittica; il movimento reale de' pianeti intorno al sole è da occidente in oriente secondo l' ordine de' segni.

112. Orizzonte è un circolo maggiore, che separa la metà visibile del cielo dall' altra metà invisibile. Si divide in orizzonte *razionale* e *sensibile*.

113. *Orizzonte sensibile*, o apparente, è quello

che limita la nostra vista ove il cielo e la terra sembrano incontrarsi (1).

114. *Orizzonte razionale* è un circolo immaginario, il cui piano passa pel centro della terra paralello al piano dell' orizzonte sensibile.

115. *Orizzonte artificiale* è quel circolo, che taglia il meridiano ad angoli retti, accerchia il globo, e rappresenta l'orizzonte razionale del medesimo (2).

---

(1) Orizzonte dalla voce greca *orizon* (finiens) perchè limita o termina la nostra vista. L'orizzonte sensibile anche nel mare, che è il più gran piano che si trovi nel nostro globo, non si estende se non a poche miglia. In generale sia A l'altezza dell' occhio sopra la superficie del mare, D il diametro della terra in piedi, la maggior distanza a cui la vista potrà giungere sarà eguale a . . . . $\sqrt{D+A \times A}$ . . . . Così si è trovato, che un uomo alto 6. piedi in mezzo al mare non vedrebbe oltre a tre miglia all'intorno.

(2) Quest' orizzonte suol essere diviso da varii circoli concentrici. Nel primo è notata l' *amplitudine* e si conta dall' E. verso il N. e verso il S. fino a 90°. Nel secondo è notato l' *azimut*, che si conta da' punti N. e S. verso l' E. e l' O. da zero fino a 90°. Nel terzo sono notati i punti della bussola, ossia i 32. venti. Nel quarto vi sono i segni del zodiaco divisi in 30. gradi ciascuno. Nel quinto si vedono i gradi dell' eclittica corrispondenti a' segni del zodiaco. Nel sesto sono notati i mesi e i giorni dell'anno corrispondenti a' gradi dell' eclittica. Il settimo contiene l'*equazione del tempo*. V. Def.

L' orizzonte serve anche a determinare il levarsi, e il

116. Orto ed occaso poetico delle stelle è il lor orto ed occaso rispettivamente al sole mentovato dagli antichi poeti. Così quando una stella si levava al tramontar del sole, dicevasi che si levava e tramontava *acronicamente*; quando una stella si levava col sole, o tramontava al levarsi del medesimo, dicevasi che si levava o tramontava *cosmicamente*; allorquando una stella cominciava ad essere visibile la mattina ed emergeva da' raggi solari in cui era stata involta, dicevasi *orto eliaco*; e quando una stella diveniva invisibile, perchè era già troppo vicina al sole, dicevasi *occaso eliaco*.

117. Parallasse è la differenza tra il punto del cielo ove noi vediamo un astro, e il punto in cui si vedrebbe se noi lo osservassimo dal centro della terra (1).

---

tramontar degli astri. Quantunque sembri, che la differenza tra l'orizzonte sensibile, ed il razionale portar debba qualche differenza anche nell' orto e nell' occaso delle stelle, qualora le osservazioni riportar si volessero al centro della terra, pure attesa l' immensa loro lontananza non ne risulta alcuna differenza sensibile; il diametro della terra essendo una grandezza da nulla in confronto all' immensa distanza de' corpi celesti.

(1) Sia C il centro della terra (*fig.* 1.) O il luogo d'un osservatore, il cui orizzonte sensibile è HOSR, e Z il zenit. Quindi se ZNIMR sia un circolo verticale nel

118. Paralelli *circoli* sono quelli che sono fra di sè egualmente distanti.

119. Paraselene è lo stesso fenomeno del *perielio* in riguardo alla luna.

120. Parelio significa l'immagine d'un sole falso che ne'paesi settentrionali durante il rigor dell'inverno si vede non lungi dal sole vero; si crede che questo fenomeno sia prodotto da'minuti pezzi di ghiaccio che volano per l'aria, e riflettono l'imagine del sole.

121. Perieci sono quelli che hanno la medesima latitudine, ma sono in una longitudine opposta, cioè 180° fra di loro distanti in guisa, che quando è mezzodì per gli uni, è mezza notte per gli altri; quando tramonta il sole pei primi, nasce pei secondi, e viceversa.

122. Periscii sono gli abitanti delle zone fredde, l'ombra de' quali nel corso d'un giorno si rivolge a tutti i punti dell'orizzonte.

---

cielo, sia S il luogo d' un astro all' orizzonte, allungandosi CS in M, indicherà il luogo vero di S. L' angolo MSR ovvero CSO è la parallassi. È chiaro pertanto, che l' effetto della parallassi è di abbassare i corpi celesti; che la maggior parallassi d' un astro è quando questo si trova all' orizzonte; che quella va decrescendo a misura che questo s' innalza; e che la parallassi è nulla quando l' astro è al zenit; poichè l'angolo COV è maggiore dell'angolo COS; e per conseguenza l' angolo OVC è minore dell'angolo OSC. L'angolo OVC al zenit Z svanisce, e perciò la parallassi non ha più luogo.

123. Perielio è il punto in cui il pianeta si trova nella sua maggior vicinanza al sole. Questo punto è anche chiamato *apside*.

124. Perigeo è il punto dell' orbita d' un pianeta il più vicino alla terra.

125. Periodo *Dionigiano* è il numero degli anni che risultano dal moltiplicare insieme i cicli del sole e della luna; egli è di anni 532.

126. Periodo *Giuliano* è un numero d'anni, che risulta dal prodotto de' cicli del sole, della luna, e dell' indizione, cioè $28 \times 19 + 15 = 7980$. anni.

127. Pianeti sono corpi opachi, che girano intorno al sole, come a lor primario centro; e sono i seguenti, Mercurio, Venere, la Terra, Marte, Giunone, Pallade, Cerere, Vesta, Giove, Saturno, Urano, o Herschel.

128. *Pianeti secondarj*, satelliti o lune, sono corpi opachi, che girano intorno ai loro primarj come a lor centro; tale è la luna per la nostra terra; tali sono i 4. satelliti di Giove, i 7. di Saturno, e' 9. di Urano.

129. Poli d' un gran circolo sono i due punti che distano 90° da qualsivoglia punto della circonferenza del medesimo.

130. *Poli della terra* sono i punti estremi del suo asse, l'uno è chiamato *artico boreale*

e *nord*; e l'altro *antartico australe* e *sud*.

131. *Poli celesti* sono i due punti che corrispondono ai poli della terra. Le estremità dell' asse terrestre prodotte fino al cielo incontrano i poli celesti.

132. Posizione *della sfera* esprime la sua varia situazione rispettivamente all' orizzonte. Le posizioni della sfera sono tre, retta, paralella ed obliqua.

133. *Angolo di posizione* tra due luoghi sul globo terrestre è l' angolo al zenit di uno di questi luoghi formato tra il meridiano dell' uno, e il quadrante d'altezza che passa per l' altro luogo, e si misura sull' orizzonte.

134. Punti *equinoziali* sono il primo punto d' ariete, e di libra, laddove l' equatore è tagliato dall' eclittica (1).

135. *Punti solstiziali* sono cancro e capri-

(1) Il punto equinoziale d' ariete è quello da cui si comincia a contare la longitudine degli astri, senza riguardo alle costellazioni, le quali a motivo della precessione degli equinozii sono attualmente avanzate verso l' est 30. gradi incirca, cioè un segno intero. Molto importa aver presente che segno e costellazione sono cose ben diverse; poichè costellazione è un certo gruppo di stelle, e segno è la duodecima parte dell' eclittica. A' tempi d' Ipparco il quale fiorì circa 200. anni avanti G. C. il segno d' ariete era nella costellazione d' ariete; ora l' uno è discosto dall' altra circa 30. gradi; il primo punto d' ariete restando all' occidente della costellazione.

corno; e sono così detti perchè il sole giunto a questi punti, è quasi insensibile la variazione dell' altezza meridiana, e della declinazione del medesimo; il sole sembra fermarsi, e quindi *solis statio* ossia solstizio (1).

136. *Punti cardinali* dell' orizzonte sono quattro, cioè N. S. E. O. ossia settentrione, mezzodì, levante, e occidente; e distano 90° l'uno dall' altro.

137. Raggio è una linea retta tirata dal centro alla circonferenza.

138. Refrazione è quel cambiamento che l' atmosfera produce nell' elevazione d' un oggetto celeste (2).

---

(1) Quando il sole entra nel cancro tutti gli abitanti dell' emisfero N. della terra hanno il loro giorno più lungo, e quelli dell' emisfero S. hanno il giorno più corto, e viceversa quando il sole è in capricorno. All' entrare del sole in cancro tutti gli abitanti entro il circolo polare N. hanno giorno continuo, quelli entro il circolo polare S. hanno perpetua notte, e viceversa quando il sole entra nel capricorno.

(2) È stato osservato che un raggio passando da un mezzo ossia sostanza più rara ad una più densa, devia dalla linea retta perpendicolare alla superficie della sostanza in cui entra. Che se varia sia la densità del mezzo per cui passa, il raggio va continuamente deviando dal suo corso diritto, e descrive una curva. A motivo che è continuamente *infranto*, si dice che il raggio è *refratto*. Ora la terra essendo circondata dall' aria, o vogliam dire atmosfera, i raggi che da' vacui spazj del cielo penetrano obliquamente nell' aria, che è tanto più densa quanto più alla terra s' avvicina, sono

139. ROMBO significa direzione di vento; i rombi sopra le carte sono lo stesso che le 32. linee della rosa de' venti.

---

infranti, e descrivono una curva; quindi il luogo apparente del corpo, da cui procedono i raggi di luce, deve differire dal luogo in cui quel corpo si trova realmente, cioè comparisce più elevato. Questo si rende sensibile mettendo dell' acqua in una tazza ecc. Esperienza, che qui non si descrive, perchè a tutti è nota. Quanto un corpo celeste è più vicino all' orizzonte, tanto maggiore ne sarà la refrazione; la minor sua refrazione ha luogo quando l' astro è nel meridiano. Il sole e la luna presso l' orizzonte sembrano di figura ovale; e questo proviene dalla refrazione: poichè il lembo inferiore di questi astri soffre refrazione maggiore di quella che soffre il lembo superiore; perciò il diametro perpendicolare sarà minore dell' orizzontale, che non va soggetto agli effetti della refrazione. Posto il diametro del sole essere 32′ allorquando il lembo inferiore del medesimo tocca l' orizzonte si troverà di 33′ e l' altezza del lembo superiore essendo allora di 32′ a motivo della refrazione si ridurrà a 28′ e perciò tra il diametro orizzontale e il verticale vi sarà la differenza di 5′.

La refrazione è varia, secondo la varia densità dell'atmosfera; e questa è la cagione per cui talora si veggono le cime de' monti, e de' campanili che in altri tempi non si ponno vedere. In grazia della refrazione le regioni polari godono la luce del sole e della luna più lungo tempo. Varennio dice che gli Olandesi i quali passarono l' inverno al grado 76. di latitudine nel 1597. videro il sole sei giorni prima di quello che l' avrebbero veduto, se non vi fosse stata refrazione. Sembra che gli antichi non conoscessero la refrazione. Tolomeo fa menzione che vario era l' orto e l' occaso delle stelle secondo il vario stato dell' atmosfera: però ne' suoi calcoli non applica correzione alcuna a motivo della refrazione.

140. Segni dell'eclittica (detti anche segni del zodiaco) sono 12. parti eguali in cui essa è divisa, ognuna di 30. gradi. Ecco i nomi di questi segni, la cifra con cui si rappresentano, e il giorno in cui il sole entra in ciascun di loro.

Segni di primavera

♈ Ariete a' 21. marzo
♉ Toro a' 20. aprile
♊ Gemini a' 21. maggio

Segni d'estate

♋ Cancro a' 21. giugno
♌ Leone a' 23. luglio
♍ Vergine a' 23. agosto.

Segni d' autunno

♎ Libra a' 23. settembre
♏ Scorpione a' 23. ottobre
♐ Sagittario a' 22. novembre

Segni d' inverno

♑ Capricorno a' 22. decembre
♒ Aquario a' 20. gennajo
♓ Pesci a' 18. febbrajo

141. *Segni ascendenti* sono quelli d'autunno, e di primavera: sono così detti perchè il sole trovandosi in essi, la sua declinazione va sempre crescendo.

142. *Segni descendenti* sono quelli d' estate e d' inverno; e sono così detti perchè il sole trovandosi in essi, la sua declinazione va diminuendo.

143. *Segni settentrionali* sono quei di primavera e d' estate, e sono così detti perchè restano al N. dell' equatore.

144. *Segni meridionali* sono quei d' autunno e d' inverno che restano al S. dell' equatore.

145. Settimana è lo spazio di sette giorni, ciascuno de' quali è distinto con diverso nome (1).

---

(1) La settimana è una delle più antiche partizioni del tempo, e si trova che tutte le nazioni, che hanno qualche specie di religione, ogni sette giorni uno ne riserbano per l' esercizio del loro culto religioso. Gli Ebrei osservano il settimo giorno della settimana per loro giorno festivo, o giorno di riposo, essendo un tal giorno nominato nella legge.

Noi Cristiani solennizziamo la Domenica, ossia il primo dì della settimana, perchè in tal giorno si compirono i più gran misteri di nostra Religione: Gesù C. risuscitò da morte a vita: lo Spirito Santo scese sopra gli Apostoli, e incominciò la solenne promulgazione della legge evangelica. I rivoluzionarj Francesi nella frenesia della loro empietà tentarono introdurre un nuovo calendario, che servisse a togliere ogn' idea religiosa; ma questo, come altri sì fatti progetti, non riuscirono che ad accrescere la confusione di chi gli aveva proposti. I giorni della settimana portano tuttavia i nomi de' falsi Dei, a' quali le nazioni idolatre li dedicarono, alla Luna, a Marte, Mercurio, Giove, Venere, Saturno. Il primo dì della settimana era il giorno del Sole, che in seguito

146. Sfera armillare è una macchina composta di varj circoli destinati a far conoscere il movimento vero o apparente degli astri: si chiama *armillare* da *armilla*, che in latino significa *circolo*.

147. *Sfera retta* è quella posizione della terra in cui l'equatore passa pel zenit, e pel nadir, e i poli si trovano all'orizzonte.

148. *Sfera paralella* è quella posizione della terra in cui un polo è al zenit, l'altro al nadir, e l'equatore coincide coll'orizzonte.

149. *Sfera obliqua* è quella posizione della terra, in cui l'orizzonte razionale taglia

---

i Cristiani chiamarono Domenica ossia giorno del Signore. Solevano anche gli Ebrei dare il nome di Sabbato ad ogni giorno della settimana; così in S. Marco c. 16. v. 2. il primo giorno della settimana è chiamato *una sabbatorum*, e al v. 9. *prima sabbati*, e in S. Luca per esprimere due volte alla settimana si dice *bis in sabbato*. La Chiesa Latina chiama i giorni della settimana *feriae*; parola che significa lo stesso di sabbato, cioè *riposo* o *cessazione*; e le appella numericamente *feria seconda*, *terza* ecc. usando però sempre di chiamar Domenica il primo, e Sabbato l'ultimo giorno della settimana. L'uso di chiamare i dì della settimana *ferie* sussiste a' dì nostri in Portogallo anche pel civile. Il chiamare in questa guisa i giorni della settimana evidentemente allude alle sei giornate che Dio impiegò a creare il mondo, ordinando che la settima fosse giorno di riposo. Questa divisione della settimana è a ragione stimata anteriore ad ogni altra.

l' equatore ad angoli obliqui, ha un polo sopra, e l' altro sotto l'orizzonte, e tale è per tutte le parti del globo, eccetto quella porzione, che è sotto l'equatore e i poli.

150. Sistema solare è quella parte dell' universo, che comprende il sole, i pianeti, e le comete.

151. Sole è un corpo luminoso situato quasi nel centro del sistema solare.

152. Sizygie congiunzione, o opposizione di un pianeta col sole.

153. Tempo *vero o apparente* è quello che viene indicato da un esatto orologio solare (1).

154. *Tempo medio* è quello che viene indicato da un cronometro, ossia orologio ben regolato.

---

(1) Qualunque siasi la definizione e l' essenza del tempo, ognuno intende cosa significhi la parola tempo. A darcene un' idea, dice Cagnoli, basta il solo mutare de' nostri pensieri; la rimembranza dei passati, e la coscienza dei presenti stabiliscono due epoche diverse, perciò disunite; l' intervallo che le disgiunge, ecco il tempo. Se è molto importante far attenzione al tempo che regola le nostre stagioni, egli è molto più importante il farvi attenzione pel rapporto che ha colla nostra immortale esistenza, mentre quasi senza accorgercene, continuamente ci porta verso quel momento da cui dipende l'interminabile eternità. Verità di questo genere sono molto proprie a ingrandire le nostre idee, e a farci conoscere la vanità di ciò che passa, e il pregio di ciò che è durevole ed immortale.

155. La differenza tra il tempo medio e il tempo apparente a mezzodì, è l' *equazione* del tempo (1).

156. *Tempo sidereo* è quello che viene indicato dal movimento della sfera celeste, ossia delle stelle.

157. Transito è il passaggio apparente d'un pianeta sopra la faccia del sole, o di altro pianeta. Mercurio e Venere qualor passano sul disco solare sembrano simili ad una macchia.

158. Tropici sono due circoli minori paralelli all' equatore, e da esso distanti 23°, 28'. Quello che è al nord si chiama tropico del cancro, e tropico del capricorno quello che è al sud. Questo nome proviene

---

(1) L' equazione del tempo proviene da due cause principali; primo dal moto ineguale del sole nell' eclittica, mentre impiega a descrivere i segni meridionali otto giorni incirca di più di quello che i segni settentrionali; secondariamente dall' obliquità del piano dell' equatore verso quello dell' eclittica. In fatti gli spazii tra due meridiani sull' equatore non saranno eguali agli spazii tra due meridiani sull' eclittica; ma i punti di questa tagliati da' meridiani andranno talora avanti, talora insieme, e talora dopo i punti dell' equatore tagliati dagli stessi meridiani. Vedi probl. 22. seconda parte.

Che se il sole si movesse sempre nel piano dell' equatore, non vi sarebbe altra equazione se non quella che proviene dalla disuguaglianza del suo movimento.

dalla voce greca *trepos* andar addietro, perchè il sole giunto a questo circolo comincia a retrocedere.

159. Verticali V. Def. 46.

160. *Verticale primo* è quel circolo d'*azimut* che passa pei punti E. ed O.

161. Via lattea è uno spazio del cielo più lucente del resto, che a guisa di fascia cinge il cielo, ed è d'una larghezza che varia dai 4. fino ai 20. gradi.

162. Zenit è quel punto del cielo che sovrasta al nostro capo.

163. Zodiaco è una fascia larga 9. gradi incirca da ambe le parti dell'eclittica, entro i limiti della quale si muovono i pianeti antichi (1). Questo nome viene dalla parola greca *zodion* che significa animali, e venne così chiamato a motivo delle figure di varj animali delle costellazioni che vi si trovano (2).

---

(1) Le comete non si muovono entro i limiti del zodiaco, ma scorrono in qualsivoglia parte del cielo; parimente Vesta e Giunone, pianeti scoperti non ha guari, sortono da detti confini.

(2) Alcuni congetturano che le figure de' segni del zodiaco sieno emblemi delle stagioni a guisa di geroglifici egiziani rappresentanti qualche circostanza particolare de' varii mesi. Così i segni di primavera indicano la produzione degli animali che più si stimavano, cioè la pecora, le vacche, e le capre; quest'ultime essendo più prolifiche sono rappresentate da' gemelli, ossia gemini.

164. Zona è una striscia di terra compresa tra due paralelli di latitudine. Cinque sono le zone; una torrida, due temperate, e due fredde (1).

Il solstizio estivo è indicato dal cancro, ossia gambero, il quale dicesi andare all' indietro. Il calore violento di agosto è rappresentato dal lione sì noto per la sua fierezza, il quale in tal mese si vedeva più spesso del solito sulle rive del Nilo, ove veniva a dissetarsi. Il sole entrava nel sesto segno circa il tempo della raccolta, e perciò fu collocata in tal segno una vergine con una spica in mano. La libra, ossia bilancia, indica l'equinozio, ossia l'egual durata del giorno e della notte. Lo scorpione denota l'umidità e le malattie dell' autunno. Il sagittario indica il tempo della caccia. La capra, che ama arrampicarsi, il solstizio iemale allorquando il sole comincia ad innalzarsi rimontando verso l'equatore. L' aquario, ossia un uomo che versa dell' acqua, rappresenta la triste ed incomoda stagione d' inverno. E il segno de' pesci il tempo di pescare.

I Caldei, e gli Egiziani furono i primi inventori dell'astronomia, e con figure emblematiche descritte a capriccio fra le stelle registravano i maggiori avvenimenti delle loro storie, e i misteri della lor religione. Alle costellazioni de' Caldei altre ne sostituirono i Greci relative alla loro storia; lo stesso fecero pure i Romani, e perciò le costellazioni sono tante favole e tradizioni.

(1) Le *zone* sone simili al termine *clima*, e servono a dinotare le situazioni de' luoghi sopra la terra, ma non tanto esattamente, poichè vi sono soltanto cinque zone distinte con nomi particolari, laddove vi sono 30. *climi* sì nell' emisfero boreale, come nell' australe.

Gli antichi riguardavano la *zona torrida* come inabitabile, perchè ella è sotto la sferza de' raggi perpendicolari del sole; di questa zona essi non conoscevano se

165. *Zona torrida* è uno spazio di 46° e 56′ compreso tra i due tropici.

166. *Zone temperate* sono gli spazj della terra compresi tra i tropici, e i circoli polari; sono larghe 43°, 4′.

167. *Zone fredde* sono gli spazj compresi entro i circoli polari. I poli sono situati nel centro delle zone fredde (1).

---

non alcune parti che erano deserti di sabbia, quali veggonsi in mezzo all' Affrica e all' Arabia ecc.

Le *zone temperate* sono così dette perchè essendo esposte a' raggi obliqui del sole godono il calore del sole a un grado moderato.

(1) Nel ragguaglio del viaggio fatto nel 1819. e 1820. per ordine del governo inglese dal cap. Parry affine di scuoprire un passaggio al N. O. dell' oceano atlantico al mar pacifico si trovano i seguenti dettagli sull' intensità del freddo che si provò in lat. di 73° in circa. Il termometro ai 4. di novembre scese a 38° sotto zero di Reaumur. Chi toccava all' aria libera un pezzo di metallo vi lasciava appesa la pelle delle dita. Il fumo de' focolari non s' alzava per aria, ma lambendo orizzontalmente le coperte delle navi andava dilatandosi rasente a terra . . . . La voce d' uom che parlasse nel tuono dell' ordinaria conversazione si udiva da lungi un miglio. L' acquavita prese la consistenza dell' olio . . . . Nella narrazione poi di certi Olandesi i quali passar dovettero l' inverno a Spitzberg lungi circa 10° dal polo, si trova, che per quattro mesi furono privi della luce del sole; che il fiato loro uscito dalla bocca cadeva subito a' loro piedi in fiocchi di neve congelato: che i liquori i più spiritosi addensavansi in ghiaccio anch' essi, riducendosi sole non gelate in un globetto al centro alcune particelle più attuose. V. trattato della sfera celeste del P. Marchetti della compagnia di Gesù.

FIGURA E GRANDEZZA

DELLA TERRA (1).

168. Ella è cosa convenientissima che prima di sollevarci in alto a contemplare il cielo, rivolgiamo l'attenzione alla terra che è l'attual nostro soggiorno.

Varie furono le opinioni de'passati astronomi respettivamente alla figura della terra; altri immaginarono che fosse cilindrica, cioè simile ad un tamburro; altri credettero che fosse un piano immenso, di cui l'ultimo confine fosse l'orizzonte, e limite di questo fosse l'immenso oceano; altri finalmente la giudicarono sferica, ossia rotonda.

---

(1) Del nostro globo si può dire, che appena conosciamo la superficie, pochissimo essendo noto dell'interna sua struttura. La miniera di Cotterberg in Ungheria la più profonda che si conosca, s'abbassa circa 1000. piedi; quantità insignificante a fronte del raggio terrestre di miglia 3982.; quindi è, che quanto vien detto su questo punto è fondato sopra mere congetture. Si sa certamente, che la terra presso la sua superficie è formata di vari strati sovrapposti orizzontalmente gli uni agli altri, e che la materia di questi è più pesante a proporzione della loro profondità. È certo parimenti, che in luoghi molto dissiti dal mare, come sovra le montagne, si trovano molti avanzi di corpi marini, come ostriche e simili, incorporati a marmi più duri, prova evidente del diluvio universale.

169. All' occasione delle eclissi della Luna si osservò che l' ombra della terra, qualunque si fosse la posizione in cui veniva a cadere sul disco lunare, era sempre terminata in arco, e non in linea retta. Ora come ogni corpo produce l' ombra simile a sè, ne segue che se rotonda è l' ombra della terra, la terra stessa è di figura somigliante, cioè sferica, o rotonda.

170. Se la terra fosse piana, le eclissi della luna sarebbero visibili allo stesso tempo in ogni luogo; eppure da quelli che sono all'E. si osservano più presto di quelli che sono all' O., e a forza d'osservazioni gli astronomi hanno determinato che la differenza di 15° in longitudine porta il divario di un' ora di tempo nell' osservazione; il che, ammessa la rotondità della terra, facilmente s' intende e spiega.

171. I viaggi fatti intorno al globo provano abbastanza la rotondità della terra dall' E. all' O. Il primo che compì un simil giro fu Magellanes Portoghese, il quale salpò da Siviglia in Ispagna ai 10. di agosto del 1519. dirigendo il suo corso sempre verso l' O., eccetto quando a motivo del vento, o di qualche terra che gli attraversava il cammino era sforzato dirigersi verso il nord, o verso il sud. Un simile giro fe-

cero in seguito Drake, Anson, Cook Inglesi, e ultimamente il Russo Cruiseftern.

172. Per provare poi che ella è rotonda anche dal N. al S. si rifletta che se la terra fosse in forma di cilindro in questa direzione, allora la differenza in longitudine fra due luoghi qualunque sarebbe eguale alla distanza de' meridiani tra i detti luoghi, come è appunto nella carte ridotte di Mercatore; ora questo è falso e contrario all' esperienza; inoltre chi viaggia dal nord al sud vede sempre più abbassarsi la stella polare, e alzarsi se si cammini dal sud al nord, in guisa che se dall' equatore si avanza 60. miglia geografiche, ossia un grado, vede la stella polare alta 1°; se avanza 2°, 10°, 30°, etc. vedesi elevata 2°, 10°, 30°, etc., viene a scoprire nuove stelle che non scorgeva nel luogo d' onde partì. Dunque (Cagn. 32.) quel tratto di cielo che è veduto in un paese al sud non è lo stesso che è veduto al nord; dunque se camminando si muta cielo, la terra non è piana.

173. Di più si osserva che quanto più una nave si allontana dal lido, qualunque sia il suo corso, e s' avanza in alto mare, più sembra sprofondarsi; il corpo della nave è il primo a scomparire, indi le vele maggiori,

e in ultimo la cima degl'alberi. Parimenti i naviganti all' avvicinarsi a terra cominciano a scoprire le cime de'monti, poi le minori colline, poi le torri più elevate, indi le case, e finalmente il lido del mare.

Se il mare fosse tutto disteso a livello dovrebbesi pur vedere il corpo della nave più facilmente delle antenne; dal che ne segue, che il mare continuamente s'incurva. Che più? camminando sulla sponda d'un lago quieto si scorge pienamente un battello alla distanza di uno o due miglia, ma se s' abbassi, e metta l'occhio presso alla superficie dell'acqua, ravviserà subito la curvatura della medesima che cuoprirà parte del battello.

174. L'analogia conferma gl' argomenti di sopra esposti: vediamo infatti che il sole è rotondo, rotonda la luna, e rotondi gli altri pianeti sospesi nello spazio immenso del cielo; abbiam dunque ragione di conchiudere per somiglianza che rotonda è pure la terra. In prova della sua rotondità si suole aggiungere che dovendosi scavare canali di qualche considerabile lunghezza, conviene aver riguardo alla convessità della terra, poichè il livello vero non è una linea retta, ma una curva che ad ogni miglio si abbassa 8. pollici.

175. I monti più elevati non tolgono punto alla terra la sua figura sferica, come ad un globo per esempio di 18. pollici di diametro non toglierebbe la sua rotondità se qualche parte della sua superficie fosse rilevata da un granello di sabbia, ovvero dalla centesima parte d' un pollice (1).

176. Alcuni filosofi sospettarono che la terra fosse alquanto compressa ai poli; al qual sospetto diedero occasione l'osservare qualmente i pendoli i quali in Londra e in Parigi battevano esattamente i minuti secondi, quanto più si trasportavano presso l' equatore tanto più ritardavano il loro moto (2).

---

(1) Il Chimboraco che è stimato uno de' più gran monti è alto 20282. piedi, ossia circa 4. miglia. Il diametro della terra è 7964. miglia; per conseguenza il raggio è 3982. Il raggio poi d' un globo di 18. pollici è 9. Per confrontare il rapporto vero del globo terracqueo al detto monte con quello di un globo artificiale dell' accennata grandezza ad un granellino d' arena si faccia la proporzione 3982. 1: ter. 3982. + 4. altez. del Chimboraco: come 9. diam. del globo artif. $x =$ 9009. Ora sottraendo il raggio del globo artif. rimane 009. ossia 9/1000 = 1/111 incirca, vale a dire un granello di sabbia che fosse eguale a 1/111 di pollice rappresenterebbe il gran Chimboraco sopra un globo di 18. pollici di diametro. I monti Himalaya al nord dell' Indostan si credono alti al pari del Chimboraco; la linea di perpetuo gelo è 16000. piedi al dissopra di Calcutta.

(2) Così nell' isola di Caienna Richer osservò, che un

orologio trasportatovi da Parigi faceva in 24. ore 148. oscillazioni di meno, e per farlo andar a dovere come prima, dovette accorciare il pendolo di 1/8 di pollice. Non poteva ciò essere effetto del calore, mentre questo secondo le più esatte esperienze poteva allungare il pendolo tutt' al più d' una quinta parte di quell' allungamento. Nemmeno si dica, che la densità dell' aria di Caienna poteva cagionare lo scemamento delle vibrazioni; poichè per produrre un tale effetto l' atmosfera avrebbe dovuto essere di tale densità, che gli uomini non avrebbero potuto vivere in essa. Altro dunque non rimane a dire, se non che il pendolo aveva in Caienna minor peso di quello aveva in Parigi. Ciò posto, ecco come si deduce che la terra è compressa ai poli: se la materia terrestre (Cagnoli 57.) intorno all' equatore pesa meno della materia intorno ai poli, certamente perchè vi sia l' equilibrio bisogna, che alle parti dell' equatore la quantità della materia sia maggiore, che non è ai poli; poichè in tal modo l'eccesso nella quantità supplirà alla mancanza del peso; il tratto dunque dal centro della terra alle parti dell' equatore sarà maggiore del tratto che v' ha alle parti del polo, mentre il primo deve contenere una quantità di materia maggiore del secondo; dunque la terra deve essere rilevata all' equatore, e compressa ai poli. A motivo del moto della terra intorno al suo asse la forza centrifuga sotto l' equatore dev' esser maggiore della forza centrifuga a Roma, a Parigi, e a Londra, poichè ogni punto sotto l' equatore descrive allo stesso tempo un circolo maggiore d' ogni altro punto. Ora quanto più la forza centrifuga, ossia la tendenza che ha un corpo in moto di scostarsi dal suo centro cresce, altrettanto ne diminuisce la gravità; siccome laddove l' azione della gravità è minore, le vibrazioni de' pendoli d' egual lunghezza sono meno frequenti; quindi supposto che la terra sia una sfera, abbiamo due cause per le quali un pendolo

all' equatore è al diametro d' un polo all' altro come 230. sta a 229. (1).

---

sotto l' equatore deve andar più adagio d' un pendolo in Roma, o in altra città rimota dall' equatore; cioè il maggior calore che dilata i metalli, e per cui il pendolo diviene più lungo, e la diminuzione di peso del pendolo istesso.

La lunghezza d' un pendolo sotto l' equatore è alla lunghezza d' un pendolo sotto il polo, come l' asse equatoriale è all' asse polare. *Emerson Math.* La Place ha dimostrato che se la forza di gravità sotto l' equatore sia rappresentata per 1. ella sarà al polo = 1,00567., e che nelle latitudini intermedie di 30°, 45°, 52° e 60° sarà 1,00141., 100288., 100,357., e 100423. respettivamente; e questi rapporti servono a rappresentare quello che v' ha tra le varie lunghezze de' pendoli che a varie latitudini battono i secondi. Sotto l' equatore la lunghezza del pendolo è di pollici 39,281., a 30° di lat. 39,115., a 45° è 39,17. a 52° è di 39. 2., ed a 60° è di 39,225.

(1) Essendo il diametro dell' equatore 7964. miglia inglesi, il diametro polare sarà 7929. Infatti 230: 229:: 7964. 7929 = l'asse polare. Questo è dunque più corto dell' asse equatoriale di 35. miglia; perciò la terra è miglia 17. 1/2 elevata all' equatore più di quello sia ai poli; differenza in vero impercettibile ne' globi artificiali. Suppongasi un globo, che abbia 18. pollici di diametro; allora avremo 230: 229:: 18: 17. 106/115 per diametro polare. La differenza tra questo, e il diametro equatoriale è di 9/115 di pollice; la metà di questa differenza, ossia 9/230 di pollice rappresenta l'appianamento ai poli di un globo di 18. pollici di diametro, che è minore della 23. parte di un pollice, non maggiore della grossezza d'un cartoncino, cosa da non rilevarsi dall' occhio anche il più esperto; e questa differenza in globi minori sarebbe ancora meno sensibile. Da quanto si è detto, egli è

177. Non ostante queste conclusioni di Newton che pur sembravano essere secondo i più esatti principj di matematica, alcuni filosofi Francesi, alla testa de' quali trovavasi il celebre italiano Cassini, asserivano che la terra era anzi una sferoide oblunga, che aveva ai poli il diametro più lungo. Si credette di somma importanza la decisione di una tal lite, e quindi il Re di Francia risolse che questa si facesse pel mezzo d' esatte misure.

Pertanto nel 1735. due compagnie de' migliori matematici che la Francia avesse di que' tempi furono incaricate l' una di misurare un grado del meridiano il più vicino all' equatore, l' altra un altro presso al polo il più che fosse possibile. Il risultato delle loro misure venne a smentire le asserzioni di Cassini, e di Giovanni Bernouilli, e confermò i calcoli di Newton; affine poi di portar la cosa a maggior evidenza nel 1756. l' Accademia delle scienze di Parigi destinò otto Astronomi per misurare la lunghezza di un grado fra Parigi, e Amiens,

---

chiaro che quantunque la terra non sia esattamente un globo, tuttavia non v' ha altra figura, la quale ci dia un' idea più giusta della sua forma quanto quella d' un globo; quindi è un errore il dire, che dessa è simile ad una cipolla, ad un arancio ecc.

e trovarono che quel grado era di 57069. tese.

178. In qual maniera dal sapere la lunghezza d' un grado terrestre si giunga a determinare la grandezza, e la figura della terra si renderà chiaro con quanto soggiungo. Supponghasi che da Torino, cioè dal paralello 45°, 4' di latit. bor. io mi avanzi fino al paralello 46°, 4', io allora avrò scorso lo spazio d' un grado; misurandosi questo spazio avrò la lunghezza d' un grado terrestre. Ora se la terra è una sfera esatta, la lunghezza d'un grado dell' arco del meridiano sarebbe la stessa in ogni luogo della terra; e la lunghezza di questo grado moltiplicata per 360. darebbe la circonferenza della terra, poscia il suo diametro ecc.

Ma se la terra ha altra figura che di globo, o sfera, la lunghezza d' un grado sarà varia in diverse latitudini; e posto che dessa rassomigli ad una sferoide, la lunghezza de' gradi terrestri crescerà col crescere delle latitudini; poichè quanto più un grado è lungo, tanto maggiore dev'essere il circolo di cui è parte; e quanto maggiore è il circolo, tanto minore è la sua curvatura.

179. Il primo che misurasse con esattezza

un grado terrestre fu il signor Ricardo Norvood Inglese; questi nel 1635. trovò che l' arco tra Londra, e York era di 2°, 28', e di piedi 905751., quindi un grado era di 367196. piedi inglesi. Il sig. Piccard Francese misurò al modo istesso la distanza di Malvoisine dal campanile del duomo d' Amiens, e la trovò di 78907. tese; trovò parimenti con astronomiche osservazioni che la distanza di questi due luoghi era di 1°, 22', 58"; quindi 1°, 22', 58", 78907:: 1°: 57064. Allor quando si trattò di ridurre ad un sistema uniforme tutte le misure, la distanza dall' equatore al polo si prese essere 30794580. piedi; questa quantità divisa per 90°, da 342162. per ogni grado, ossia 57027. tese.

180. Fu misurata in varie latitudini la lunghezza d' un grado, e si trovò come nella seguente tabella:

Latit. med.		*Tese*	*Misuratori*	*Luoghi*
0°, 0'	Sud	56750.	Condamine, Bouguer, e Godin in 1736, e 1743.	Presso Quito Amer. Merid.
33°, 18'	S.	57037.	La Caille in 1752.	Presso il Capo di Buona Speranza.
39°, 12'	Nord	56888.	Mason e Dixon 1764, 1768.	Nell'America Sett.
43°,	N.	56979.	P. P. Boscovich e Mayer S. I. 1755.	Stato Pontificio.
44°, 44'	N.	57069.	P. Beccaria S. P. 1768.	Piemonte.
47°, 40'	N.	57091.	P. Liesganing S. I. 1768.	In Austria.
52°, 44'	N.	57300.	Maupertuis e Cassini 1740.	
66°, 20'	N.	57422.	Maupertuis Camus, Clairaut 1736, e 1737.	Nella Laponia.

181. Da queste misure risulta evidentemente, che la lunghezza de' gradi va crescendo dall'equatore al polo; mentre vicino all'equatore si trovò essere 56750. tese, vicino al circolo polare 57422.; vi ha dunque la differenza di 672. tese. L'esattezza con cui furono fatte queste misure toglie ogni sospetto d' abbaglio considerabile nel risultato (1).

---

(1) Si rileva bensì in alcune misure qualche irregolarità, la quale ci dà giusto argomento di credere che la superficie della terra non ha forma regolare. Egli è noto esservi dei fiumi, i quali dalla loro sorgente scorrono per lo spazio di 2000. a 3000. miglia prima di sboccare nel mare; quindi conviene pur accordare, che il luogo della sorgente è molto più alto di quello in cui si scaricano nel mare; che se la terra fosse esattamente sferica l'acqua non potrebbe scorrere in un luogo a preferenza di un altro, eccetto verso l' O. a motivo del suo muoversi intorno all' asse.

Che se si ammetta che la terra sotto l' equatore sia realmente più elevata; e come accade dunque che i più gran fiumi dell' orbe terracqueo scorrono verso l' equatore, o in direzione paralella al medesimo, e il corso d' alcuni è diretto al polo, e per lo più verso l' E.? Il gran fiume delle Amazoni scorre paralello all' equatore, e quel della Plata verso il polo S. L' Orinoco varia il suo corso; per qualche spazio muove all' O.; poi volge al N., quindi all' E. sempre declinando dall' equatore. Il Missipi scorre quasi sempre dal nord, al sud, e il s. Lorenzo, ed altri hanno il loro corso verso il nord. Nell' emisfero orientale il Senegal e il Gambia scorrono verso l' O. Il Niger verso l' E. paralello all'equatore; laddove il Nilo, che ha la sua sorgente

Da queste operazioni fu conchiuso, che il diametro della terra era 7964. miglia (1), e la sua circonferenza 24873. miglia inglesi ; ma prendendo la lunghezza media d'un grado essere 57069. tese, la circonferenza della terra sarà 248773. miglia inglesi, e il suo diametro 7917., e la lunghezza del grado 69. 1/10.

182. Il signor Keith parlando della figura della terra conchiude colla seguente osservazione. Ad onta delle tante misure che si sono fatte fino a' giorni nostri, non è tuttavia dimostrato d'una maniera che appaghi interamente essere la terra veramente una sferoide ... e l'unica conclusione che da tutti i lavori fatti da' matematici si può dedurre è questa, che la terra è ai poli alquanto più piana di quello sia

---

verso l'equatore scorre verso il N. Al contrario l'Eufrate, l'Indo, il Gange ed altri fiumi dell' India al di là del Gange scorrono verso l'equatore. I fiumi della Cina corrono per lo più verso l'E. Queste ed altre irregolarità nel corso de' fiumi fanno vedere, che molto irregolare è la superficie del nostro globo.

(1) Un miglio inglese è di 5280. piedi: ora 367196. piedi valor d'un grado diviso per 5280. dà miglia 69. 1/2 per ogni grado. 69. 1/2 $\times$ 360°= 25020. miglia circonferenza della terra. Ora la circonferenza d'un circolo è al suo diametro come 113. è al 355. ; quindi facendo 355: 113:: 25020. è a 7964. miglia, diametro della terra.

sotto l' equatore. Quindi i matematici dei nostri dì si contentano di considerare la terra come una sfera in tutte le scienze pratiche, e perciò i globi artificiali si fanno perfettamente sferici (1).

DEL MOTO DIURNO ED ANNUO
DELLA TERRA

183. Gli antichi negarono il movimento della terra; ma grazie ai progressi fatti nelle scienze ora si possono produrre argomenti bastanti a convincere ogni uom ragionevole che la terra ha realmente due moti, l' uno diurno intorno al suo asse d' occi-

---

(1) La Place in seguito alla misura di un arco fatta all' equatore, ed un' altra fatta fra Dunkerke e Montjoy determina il diametro polare della terra essere 1/334 minore del diametro equatoriale. W. 119. n.

Prima di finir questo capo piacemi riportar ciò che Cagnoli scrive al cap. 4. n. 90. Fatti i calcoli trovo che la superficie del globo terrestre contiene 148. 1/2 milioni di miglia quadrate: e che immaginandoci un dado, i cui lati siano lunghi 100. miglia ciascuno colla materia del globo terrestre, se ne farebbero di questi dadi 170469.

L' imaginazione rimane confusa da' tali numeri, e da sì fatte grandezze. Ma qual sarà poi la nostra meraviglia e la grandiosa idea che dovremo concepire dell' universo e del suo potentissimo Facitore, quando andremo in progresso scoprendo, che la nostra terra paragonata ad altri corpi celesti è come un insetto al confronto degli elefanti e delle balene?

dente in oriente ; l' altro annuo nell' orbita che scorre intorno al sole nello spazio appunto d' un anno. Accenneremo alcuni di questi argomenti, ognuno de' quali bastar potrebbe anche da sè solo a far conoscere questa verità.

DEL MOTO DIURNO

184. La terra è un globo il cui diametro è di miglia 7962., come già fu esposto ; col fare un rivolgimento intorno al suo asse nello spazio di ore 24. dall'O. all'E. (1) cagiona l'apparente moto diurno dall'E. all' O. di tutti i corpi celesti. Ognuno facilmente accorderà che o la terra gira intorno al suo asse ogni 24. ore, ovvero che il sole , i pianeti, e le stelle devono girare intorno alla terra in egual tempo.

Per poter giudicare con fondamento a quale delle due accennate supposizioni dar si debba la preferenza, si rifletta a' punti seguenti.

1.° Il sole è 1,384462. volte più grande della terra: è egli più naturale che quello si muova intorno alla terra, o la terra intorno al sole ?

---

(1) Cioè da un appulso all'altro del sole al meridiano, la terra però compie il suo rivolgimento intorno all'asse in 23. ore 56', 4'' V. def.

2.° Il sole dista dalla terra 95. milioni di miglia; se in un giorno si volge intorno alla terra, percorrer deve un' orbita più di sei volte novantacinque milioni (1), cioè di 570. milioni, e quindi circa 24. milioni in un'ora: che se il sole movesse colla velocità d'una palla scaricata da un cannone avrebbe d'uopo di 121050. anni a percorrere un tale spazio.

185. Più, le stelle sono ad una distanza che non si può sottoporre a calcolo, perchè non ancora vi si è trovata parallassi: ammettendo che ne abbiano almeno un minuto secondo, allora si potrebbe affermare che sono lontane almeno 10. trilioni di miglia, e la circonferenza dell' orbita loro

---

(1) La distanza della terra dal sole è 95. milioni, il doppio della qual quantità, cioè 190. milioni, sarà il diametro dell'orbita diurna del sole; per trovar questa si faccia: 113: 355:: 190: 570. milioni che il sole in 24. ore dovrebbe percorrere, e così fare circa 24. milioni di miglia in un' ora. Una palla di cannone che scorre 420. tese in un secondo di tempo, ossia 663. leghe, cioè 1989. miglia in un'ora, farebbe in un giorno 15900. leghe; impiegherebbe però circa sei anni a venire dal sole alla terra; cioè a fare il raggio dell'orbita terrestre.

Per far saltare agli occhi l'incongruenza di quest'ipotesi uno scrittore si serve di questo paragone: che direste di uno, il quale volendo arrostire un pollo sullo spiedo credesse meglio fare per mezzo d'una macchina girare il fuoco intorno allo spiedo, e ricusasse di far girare lo spiedo innanzi al fuoco? L' applicazione è ovvia.

sarebbe più di sei volte la detta distanza, cioè 60. trilioni di miglia; tante far ne dovrebbe una stella nello spazio di 24. ore!

Le quali cose aliene cotanto dal semplice e soave modo d' operare della natura spariscono ammettendo il moto diurno della terra intorno al suo asse in 24. ore; e in tal caso ogni punto sotto l' equatore farebbe 1000. miglia, quantità 240,000. volte minore dello spazio che il sole, e molto più le stelle dovrebbero scorrere, se in 24. ore avessero a compire realmente un rivolgimento intorno alla terra.

186. 3.° L'analogia è un altro argomento in favore della rotazione diurna della terra intorno al suo asse; si osserva che il sole, e que' pianeti ne' quali si ponno ravvisare delle macchie, girano intorno al loro asse; e questo movimento è sempre dall' O. all' E. simile a quello che il moto diurno de' corpi celesti indica aver luogo nella terra.

187. Abbiam già veduto (V. 174. Not. 4.) che la gravità de' corpi v. g. d'un pendolo, è minor sotto l'equatore, e che va crescendo avvicinandosi al polo; ora questo fenomeno ci porge un nuovo argomento del moto diurno della terra. Per ben intenderne la spiegazione si osservi ciò che

accade nel mentre un globo artificiale qualunque fa un giro intorno al proprio asse. Egli è chiaro che i varj punti della superficie del globo descrivono nel tempo d'una rotazione circoli di varia grandezza; quelli v. g. sotto l'equatore descrivono un circolo maggiore, un minore i punti dei *coluri*, e un più piccolo alle zone fredde; onde a misura che i punti della superficie si allontanano dall' equatore verso il polo, i circoli descritti scemano di grandezza, e perciò scema ancora la velocità di rotazione.

188. In ogni moto rotatorio, v. g. in una fionda, agiscono due forze; l'una che tende ad allontanare dal centro il corpo che si aggira, ed è detta *centrifuga*; l' altra che porta lo stesso corpo al centro del moto, ed è detta *centripeta*. Ognuno intende che la prima di queste due forze è opposta alla seconda; che quest' opposizione è tanto maggiore, quanto maggiore è la velocità della rotazione; e finalmente che la prima tende direttamente a detrarre alla gravità de' corpi, che li porta verso il centro. Cio posto è chiaro che se la terra si muove, il suo moto di rotazione deve diminuire più la gravità de' corpi sotto l' equatore, che de' corpi in

altro sito; e che siccome la velocità di rotazione decresce accostandosi al polo, così la gravità de' corpi deve crescere accostandosi allo stesso termine. Ora questo è ciò che realmente ha luogo, come consta non solo dal raziocinio, ma da innumerabili esperienze; dunque a ragione, conchiude Cagnoli, non si può pretendere un fenomeno più manifesto e più convincente a render chiara la rotazione della terra anche a' più renitenti della contraria credenza.

189. La facilità con cui si sciolgono le difficoltà che mettono in campo gli oppositori della rotazione del nostro globo, serve moltissimo a persuadere la realtà della medesima.

Dicono in primo luogo: se la terra si muove, noi dovremmo accorgerci del suo movimento; ma questo è contrario all'esperienza; dunque la terra non si muove.

A questo si risponde che un abitatore della terra non può sentirne il moto equabile più di quello che un navigante chiuso in una camera della nave possa accorgersi del movimento della medesima, allorchè si avanza a seconda del corso d'un tranquillo fiume, o quando all' ancora cangia lentamente di sito al sopravenire del flusso,

o del riflusso; poichè la terra si muove con una velocità comune a tutto ciò che si trova in essa, e ravvisiamo intorno a noi: ci troviamo appunto nella circostanza d' un navigante, il quale crede d'essere immobile, e che le piante, le case, e le sponde si allontanino da lui; il quale a forza poi di riflessione corregge quest'errore de' suoi sensi. Ora i corpi celesti sono relativamente alla terra ciò che le piante, le case, e le sponde sono riguardo alla nave, e le stesse ragioni che persuadono il navigante che il vascello si muove, provano anche a noi il movimento della terra.

190. Altri appongono che se la terra avesse la rotazione diurna, ciò si dovrebbe rilevare allor quando da un' alta torre si lascia cadere un sasso; mentre nel tempo che il sasso impiega a cadere la torre è trasportata sì rapidamente all' E. che in due o tre secondi si troverebbe circa un mezzo miglio più avanzata dal luogo in cui dovrebbe cader il sasso; lo stesso avvenir dovrebbe ad un uccello che sospeso sulle ali si sostiene in aria; al ritornar in terra non dovrebbe più ritrovare il suo nido.

Ma questa difficoltà svanisce qualor si rifletta che tutti i corpi terrestri e l'aria

e i vapori hanno in loro l'impressione del moto rotatorio della terra, impressione che dura mentre non v'ha ostacolo capace a distruggerla; però mentre il sasso cade dalla torre, e l'uccello si libra sulle sue penne e piomba dall'alto, siegue sempre l'impressione già ricevuta, s'aggira col globo, e colla sua atmosfera, e si trova esattamente al punto medesimo a cui si sarebbe trovato se la terra punto non si movesse.

Ciò è rischiarato, e confermato dall'esperienza: se dalla sommità dell'albero d'una nave immobile si lasci cadere un sasso, questo viene a cadere esattamente a' piedi dell'albero medesimo; che se la nave rapidamente a vele gonfie si muova, i nostri oppositori direbbero che il sasso resterà indietro a cascar nell'acqua; la cosa però non è così, perchè il sasso viene a cadere al piè dell'albero egualmente se la nave è immobile o rapida voli sull'onde del mare. Egli è vero bensì che in questo secondo caso il sasso descrive cadendo una linea obliqua, come ben rileva uno spettatore dalla riva, senzachè di tale obliquità punto si accorga chi si trova sulla nave.

191. Si fa un'altra obiezione contro il moto

diurno della terra a motivo della celerità che è tale da correre 15. miglia al minuto. Infatti l'impeto, dicono, di tal rotazione dovrebbe scagliare in aria uomini, bestie, tegole e quanto v' ha non attaccato alla terra; ora nulla di tutto questo ha luogo; dunque la terra non ha moto di rotazione.

A questo si risponde che la forza di gravità colla quale i corpi tendono al centro della terra è molto maggiore dell'impeto che produce la rotazion della terra. L'esperienza ha fatto vedere che un corpo grave impiega un minuto secondo a cadere dall'altezza di 15. piedi parigini; e la geometria ci fa fede che una linea retta orizzontale lunga un quarto di miglio, qual sarebbe lo slancio prodotto dalla rotazione nel tempo d' un secondo, non si allontana dal centro della terra altro che 7. 1/2. linee. E poichè 144. linee compongono un piede, dividendosi i 15. piedi per 7. 1/2. si trova che vi è contenuto 288. volte. L'effetto adunque della rotazione, ossia forza centrifuga in quanto allo scagliare i corpi, è distrutto dalla gravità, ossia forza centripeta che li tiene fermi al suolo, mentre questa seconda è 288. volte maggiore della prima.

192. Dopo aver messo in chiaro la rotazione

della terra in 24. ore intorno al proprio asse, resta ad esporre come quindi si spieghi il moto diurno del sole, e degli altri astri che veggiamo levarsi nell'oriente e tramontar all'occaso. FGOI rappresenti la terra (fig. 2.) S il sole, il circolo BCDS l'apparente concavità del cielo. Giri la terra da I verso O e G, cioè dall' ovest all'est. Suppongasi uno spettatore in I; il sole che illumina la metà del globo sembrerà che allora appunto si levi; avanzandosi lo spettatore da I ad O il sole sembrerà sempre più innalzarsi, e giunto che sia in O il sole avrà la sua massima altezza. Continuando il giro della terra lo spettatore sarà da O trasportato verso G; e allora il sole sembrerà abbassarsi, e giunto a G lo vedrà tramontare. In tutto questo tempo il sole sembrerà muoversi nella direzione contraria, dall'E. all' O.; così quelli in barca, o in cocchio che muovono rapidamente lungo il lido o strada, si danno a credere che gli alberi, le case e i colli vadano dalla parte opposta. Mentre lo spettatore trovavasi nell' emisfero illuminato godeva sempre giorno, ed essendo in O aveva mezzodì; trovandosi nell' opposto emisfero che è oscuro avrà notte e tenebre; e giunto al punto F, sarà per lui la mezza notte.

Quindi ognuno intende come ammessa la rotazione della terra, esser vi debba vicissitudine perpetua di giorni, e di notti; e ciò che si è detto del sole è egualmente applicabile agli altri pianeti, e alle stelle; perciò gli astri tutti sembrano levarsi, e tramontare, o moversi secondo la rispettiva loro situazione; in una parola le apparenze agli occhi nostri saranno le stesse come se la terra fosse immobile. Infatti suppongasi ora che il sole dal punto S si avanzi verso D, lo spettatore F dirà che il sole si leva, perchè allora comincia a vederlo; dirà che è mezzo giorno quando il sole giunge in C, perchè sarà nel suo meridiano o nella massima sua altezza; infine quando il sole sia in B, dirà che il sole tramonta perchè cesserà di vederlo (1). Ciò che si dice del sole è egualmente applicabile a tutti gli altri corpi celesti. Lo spettatore

(1) Per rendere questo punto ancor più intelligibile Cagnoli si serve delle seguenti parità: un capitano può prendere il novero de' suoi soldati o stando egli fermo, o facendoli passare dinanzi a sè, ovvero schierandoli, e andando egli stesso ad osservarli. Che se fossero disposti in cerchio ei potrebbe osservarli tutti mediante un semplice giro di se medesimo, e s' avrebbe lo stesso effetto, come se quel cerchio di soldati gli girasse intorno, ed egli stesse immoto. La successione delle immagini nelle sue pupille sarebbe per certo stessissima.

avrà sempre il centro della terra sotto i suoi piedi, e il cielo sopra il suo capo; e ciò a norma delle leggi della gravitazione, ossia attrazione. Così un abitante in *a* sarà potentemente attratto verso i suoi antipodi *b* perchè ha sotto de' suoi piedi in quella stessa direzione la gran massa della terra: al modo istesso *b* sarà attratto verso *a*, *m* verso *n* etc. poichè ogni corpo sulla superficie della terra è attratto al centro della medesima. Parlandosi della terra, non v'ha parte superiore, o inferiore; sia *b* un abitante di Buenos-Ayres nell' America meridionale: *d* uno di Nankin in Cina, ognuno avrà la terra sotto de' piedi, e il cielo sopra il capo; sia *n* un abitante presso il Quito nell'America meridionale sotto l' equatore, e sia parimenti *m* un abitante sotto l' equatore nell'isola di Sumatra: dopo 12. ore *n* avrà la stessa posizione di *m* a motivo del giro della terra intorno al suo asse.

DEL MOTO ANNUO DELLA TERRA

193. Chiunque abbia fatta attenzione a' movimenti de' corpi celesti intenderà che oltre il moto diurno della terra, o del sole, conviene ammettere un movimento annuo, sicchè o la terra gira nell'eclittica

intorno al sole, o questi scorre tutta l'eclittica intorno alla terra nello spazio di un anno. Per poter decidere qual di questi due corpi realmente si muova, riflettasi che a norma delle leggi della forza *centripeta* qualora due corpi girano l' uno intorno all' altro, essi fanno i loro rivolgimenti intorno ad un commun centro di gravità (Newton principia L. 1. prop. 57.): che se i detti corpi sieno d' egual grandezza, e densità, il centro di gravità sarà equidistante da ambidue; se poi sieno di differente grandezza e densità, allora il centro di gravità sarà proporzionatamente più vicino al corpo maggiore. Ora se la terra resta immobile mentre il sole le gira intorno, l'ampiezza e densità del nostro globo dovrebbe essere di gran lunga maggiore di quella del sole: essendo contrario alle leggi di natura che il corpo più grave giri intorno al più leggiero come a suo centro di gravità; affinchè pertanto l' ordine si mantenga, il più leggiero dev' essere ad una immensa distanza dal commun centro di gravità, ed avere una tal velocità da contrabilanciare la forza dell' altro (1).

(1) Per trovare quanto tempo la luce del sole impieghi ad arrivare fino a noi si osservò la differenza che vi era tra il principio e il fine degli eclissi de' satelliti,

194. L' *aberrazione* delle stelle è un' altra prova dell' annuo movimento della terra intorno al sole. Per ben intenderla convien premettere come Roemer verso la fine del secolo XVII. scoprì che la propagazione della luce dal sole a noi non è istantanea, ma successiva. Osservò egli che la terra trovandosi in C, e Giove, in G, cioè verso la sua congiunzione (Fig. 3.) gli eclissi de' suoi satelliti avevano luogo più tardi di quando la terra era vicina all'opposizione O. Riflettè il sagace filosofo che questo ritardo non d' altronde proveniva se non che nella congiunzione G la terra è più lontana da Giove G d'una distanza eguale al diametro dell' orbita terrestre CSO; e che per conseguenza la luce riflessa de' satelliti di Giove arriva da G fino a C più presto di quello che arrivi a O: le immersioni dunque, e le emersioni devono vedersi in O più tardi uno spazio di tempo eguale a quello che la

---

già esattamente calcolati nelle effemeridi quando la terra era in O e quando era in I, cioè due mesi dopo l'opposizione. La terra in due mesi scorre due segni incirca, cioè 60°, ma la corda di 60° è eguale al raggio che qui è la distanza della terra dal sole: dunque se la luce impiega 8', 7'' a scorrere lo spazio OI, altrettanti ne impiegherà anche a venire da S in I.

luce riflessa da' satelliti impiega a traversare l' orbita OSC; e trovossi che la luce impiega 8', 7" a venire dal sole alla terra. Posteriormente a questa scoperta il signor Bradley dalle osservazioni fatte sulle stelle per trovar la loro parallassi, s' avvide che la stella γ del Dragone non era sempre allo stesso luogo; che varia era la sua distanza dal zenit; e che questa differenza giungeva talvolta a 21", ovvero 22" secondi. Fece simili osservazioni anche sopra altre stelle, e trovò che tutte avevano un tal moto proporzionato alla loro latitudine. Ben intese il saggio osservatore che questo fenomeno non poteva essere effetto della parallassi; quindi applicatosi a rintracciarne la cagione riuscì a darne una spiegazione la più soddisfacente, mediante la felice combinazione del moto progressivo della luce, col movimento della terra nell'annua sua orbita. Infatti la terra in un giorno descrive circa un grado dell'eclittica, ossia 59', 8", ossia 3548", e la luce a noi viene dal sole in 8', 7", 5. La proporzione adunque che il moto annuo della terra in 24. ore, ossia 86400. ha a quello della luce, è come 86400: 8', 7", 3:: 3548" ; 20" incirca, che è l' aberrazione della luce, ossia il cambiamento del luogo

(1) che fa la stella. Dacchè videsi la teoria combinare sì bene coll' osservazione, questo fenomeno fu riguardato come una prova diretta dell' annuo movimento della terra intorno al sole.

195. L' asse della terra è inclinato 23°, 28' all'eclittica, e conserva sempre una situazione paralella; dal che ne viene che

---

(1) Per ben intendere la spiegazione di questo fenomeno conviene avere presenti due cose. 1.° Che un corpo il quale cada sopra un piano che sia in attual movimento, viene ad essere riflesso in una direzione tra quella del corpo cadente, e quella del piano moventesi: 2.° che gli oggetti si vedono nella direzione del raggio riflesso che ce li rende visibili. Posti questi due principii, ecco come si spiega l' aberrazione delle stelle.

Sia DOGA (Fig. 8.) l'orbita della terra; S il sole nel centro; Z una stella, Z O un raggio della medesima mentre è osservata da un osservatore in O, il quale colla terra è trasportato nella direzione ON. Se la terra fosse immobile il raggio sarebbe riflesso nella direzione istessa con cui cade in O; ma come nel tempo, che il raggio impiega a venire da Z in O, l' osservatore, ossia la terra passa da O in N, il raggio viene ad essere riflesso nella direzione RNs, e la stella si vedrà non più in Z ma in s. Lo stesso raziocinio vale per la situazione della terra in A, ove muovesi nella direzione AD: l' istesso raggio allora sarà riflesso nella direzione AY, e la stella si vedrà in V. Quando la terra sarà in Gh ovvero in Dm allora la direzione in cui si muove la terra è la stessa, con cui viene il raggio ZG, e ZD, il raggio sarà riflesso nella direzione medesima, e la stella si vedrà in Z. (il moto rotatorio della terra non produce alcun effetto sensibile, nè altera sensibilmente il corso del raggio).

in una porzione dell' annuo giro della terra il polo N. è rivolto verso il sole, e durante l' altra porzione è rivolto verso il medesimo il polo S.; e questa è la cagione delle varie stagioni primavera, estate, autunno, ed inverno. L' orbita in cui la terra muove è *elittica*; quindi s' intende il perchè la terra debba talora trovarsi al sole più vicina, e talora dal medesimo più lontana; e parimenti perchè essa a percorrere una parte dell'orbita sua impiegherà più tempo che a percorrere l' altra. Per mezzo delle osservazioni gli astronomi hanno trovato che il moto della terra nella metà dell'orbita sua che scorre nell' inverno è più rapido di quello sia in quella che scorre l' estate, impiegando a scorrere questa circa sette giorni e mezzo più dell' altra.

Quantunque però la terra sia al sole più vicina in tempo d' inverno, il freddo è molto maggiore, e la stagione più inclemente, il che accade perchè nell' inverno i raggi del sole vengono a noi obliquamente (1), laddove in estate sono quasi

(1) Sia AB (Fig. 4.) un numero di raggi solari; è chiaro che il piano TE ne riceve una maggior quantità del piano TI, perchè questo li riceve obbliquamente, e il primo quasi a perpendicolo. S' applichi questo alla terra che in inverno riceve obbliquamente i raggi del sole, e in estate quasi a perpendicolo.

a perpendicolo: nel primo caso una minore e nel secondo una maggior quantità di raggi viene a cadere sopra un dato spazio della terra, oltre la somma brevità de' giorni, e somma lunghezza delle notti.

196. Il calore della zona torrida non proviene dall' essere que' paesi più vicini al sole, ma dal cadere sovr' essi del sole perpendicolo ed immediatamente a traverso dell' atmosfera . . . alcuni potrebbero immaginare che essendo noi più vicini al sole in inverno che in estate, il disco solare dovrebbe comparire proporzionatamente maggiore o minore. Ciò è vero, come si rileva da attente osservazioni; ma è vero altresì che ad occhio nudo una tal differenza è impercettibile.

197. Gli astronomi ci assicurano che il sole non è fisso nel centro dell'orbita terrestre; ma bensì in uno de' fochi della medesima. Sia S il sole (Fig. 6.), e AGFBDT l' orbita elittica della terra. Il punto A è detto perielio, ossia apside inferiore, SA essendo la minor distanza che la terra abbia dal sole; il punto B è detto afelio, ossia apside superiore, che è la massima distanza che la terra abbia dal sole; e SC che rappresenta la distanza del sole S collocato nel foco dell' elissi, da C che è il centro, si

chiama *excentricità* dell' orbita terrestre. Se dal centro C s'alzi sul diametro AB la perpendicolare CT che tocchi l' orbita, e si tiri la linea ST, questa rappresenterà la distanza media della terra dal sole, mentre sarà eguale alla (1) metà dell'asse AB cioè 95. milioni di miglia.

Quantunque il movimento della terra nell'orbita sua non sia uniforme, pure è regolato da certe leggi inalterabili dalle quali non si scosta mai. Una di queste leggi è che se dal centro del sole si tiri una linea al centro della terra, nel muovere che questa fa, la detta linea descriverà aree proporzionate al tempo impiegato (2) a descrivere quelle aree. Sicchè se la terra per passare dal punto A al punto T, e dal punto T al punto D impiega tanto tempo, quanto ne impiega a passare da T a D, allora le aree, o gli spazj AST TSD e DSB saranno pure eguali.

Il movimento della terra è vario, mentre

---

(1) Ne' trattati delle sezioni coniche si dimostra, che una linea tirata dall' estremità dell' asse congiugata d' un elisse ad uno de' suoi fuochi, è eguale alla metà dell' asse traverso cioè ST=CA ovvero CB.

(2) Questa legge fu scoperta da Kepler, e Newton ne fece la dimostrazione. V. Newton Principia L. III. Prop. XIII.

in certe parti della sua orbita muove più velocemente, in altre meno. Trovandosi la terra in A cioè nel tempo d'inverno, essa viene attratta dal sole con forza maggiore di quando si trova in B; cioè nel tempo d'estate; nel primo caso pertanto muove con maggior celerità, con minore nel caso secondo; poichè la forza di gravità cresce, o diminuisce in ragione inversa de' quadrati delle distanze (1).

Inoltre egli è evidente dalla stessa costruzione della figura che se lo spazio AST è descritto in un tempo eguale a quello in cui vien descritto lo spazio BSD, l'arco AT sarà maggiore dell'arco BD.

198. I fenomeni delle varie stagioni dell'anno si spiegano d'un modo soddisfacente, nel modo che segue. La curva ABCD (Fig. 14.) rappresenti il piano dell'orbita annua della terra, nel cui foco F trovasi il sole, e suppongasi che una linea *ab* perpendicolare al detto piano passi pel centro della terra; questa linea fa coll' asse NS della terra un angolo di 23°, 28'.

S' abbia presente che secondo i principj d'ottica la metà quasi esattamente del globo terraqueo è sempre illuminata dal sole.

(1) V. Principia L. 3. Prop. II.

Quindi se la terra faccia il suo giro A, B, C, D, e si muova in guisa che l'asse NS si trovi sempre paralello a se stesso, e mantengasi sempre egualmente inclinato di 23°, e 28', si scorgerà facilmente come abbia luogo la diversità delle stagioni.

In fatti suppongasi una linea che dal centro del sole giunga a quello della terra; egli è evidente che il sole sarà perpendicolare a quella parte della terra, per cui passa la detta linea. Pertanto quando la terra sarà nel segno della libra ♎, il sole comparirà in ariete, ♈, la linea che divide l' emisfero illuminato dall'emisfero oscuro passa pei poli NS; e divide tutti i paralelli di latitudine in due parti eguali; perciò i giorni, e le notti saranno eguali in ogni parte della terra. Mentre la terra da libra s'avanza verso il capricorno il polo boreale N. verrà ad essere sempre più illuminato dal sole, e il polo opposto verrà a restare sempre più oscurato: la linea che divide l' emisfero illuminato dall'oscuro non più passerà pei poli, ma taglierà in due parti disuguali i paralelli di latitudine in guisa che nell'emisfero settentrionale la maggior parte di questi è rivolta al sole, nel meridionale resta nelle tenebre; perciò i giorni nel primo caso

sono più lunghi delle notti, e nel secondo le notti sono più lunghe de' giorni. Arrivata la terra in capricorno, il sole parrà essere nel cancro; gli abitanti dell' emisfero boreale avranno la calda estate nel medesimo tempo che quei dell' emisfero australe avranno il freddo inverno; gli abitanti del polo N. avranno giorno non interrotto, e notte continua quelli del polo opposto.

Passi finalmente la terra dal capricorno ad ariete: il sole parrà essere in libra; nuovamente si avranno i giorni eguali alle notti in ogni parte della terra, e si avrà l'autunno; nel mentre poi che da ariete la terra muove al cancro, il sole parrà muovere dalla libra al capricorno, il polo N. verrà a perdere la luce del sole, e a restar in totale oscurità; al contrario il polo S. viene ad essere sempre più illuminato, e ad avere giorno continuo; i paralelli di latitudine sono tagliati inegualmente dalla linea che divide l' ombra, e la luce, in guisa che la maggior parte d'essi nell'emisfero australe è esposta ai raggi del sole, nell' emisfero boreale ne resta priva. Gli abitanti del primo avranno dunque l' estate, quei del secondo avranno l' inverno.

In qualunque sito la terra si trovi

l' equatore è sempre diviso in due parti eguali della linea che separa la luce dalle tenebre; perciò sotto l'equatore i giorni e le notti sono sempre di 12. ore. In tal modo chiaramente si spiega la diversità delle stagioni coll' inclinazione dell' asse della terra all'eclittica combinata col movimento paralello dell'asse terrestre (1).

DELL' ORIGINE DELLE FONTANE

E DELLA SALSEDINE DEL MARE

199. Varie furono le opinioni degli antichi, e de' moderni filosofi intorno all' origine delle fontane, e de' fiumi; la spiegazione però che di tal fenomeno è la più

(1) Per rendere affatto sensibile la spiegazione del fenomeno delle diverse stagioni, si tracci un circolo sopra una tavola, come nella fig. 14.; si tiri il diametro OFO e varie linee, *ef*, *Af*, *ef* paralelle al diametro; ai punti *ee* si faccia un foro capace di contenere il fil di ferro *geboa*, che sostener deve il globo O, e fare coll'asse N S prolungato in *f* un angolo di 23° 28'. Quest' asse dal punto *f* ripiegar deve al punto *e*. Mettasi al punto S un lume, il cui centro sia dalla tavola elevato quanto lo è il centro del globo O. Mettasi la punta *g* nel forame *e*, la base *ef* sia esattamente sovra *ef* della circonferenza, si vedrà con piacere appunto produrre gli stessi fenomeni che si sono esposti nell' antecedente spiegazione. Il moto diurno della terra si rappresenta col far girare il globo O intorno al suo asse NS.

soddisfacente sembra essere quella che quì soggiungo.

Ognuno sa che il calor del sole fa sollevare dal mare, e dalle altre collezioni d' acqua una gran quantità di vapori, i quali sono poi trasportati dalla forza del vento alle varie parti del globo. Questi a motivo del freddo dell'atmosfera si condensano, e si convertono in pioggie, rugiade, o nevi che cadono sulla superficie della terra. Parte di queste acque si raduna nelle valli, e scorre in ruscelli; parte serve all' uopo della vegetazione, e il resto discende in capaci caverne dentro terra; quivi raccolte come in serbatoj mantengono le sorgenti che sgorgano per sotterranei canali, pel pendio dei colli, e delle montagne, e riunendosi poi nelle basse valli formano e riviere, e fiumi.

V' ha certe fontane le quali danno costantemente la stessa quantità d'acqua che non diminuisce per lunga siccità, nè cresce per lunghe pioggie : ora come mai puossi attribuire un effetto costante ad una causa affatto incostante come è la sovr' accennata ?

Alcuni naturalisti pertanto fanno derivar dal mare siffatte sorgenti, e opinano che per via di attrazione capillare, e di

filtrazione le acque si sollevino sopra il livello del mare, e perdano l' usata loro salsedine.

Che la quantità de' vapori sollevati dal sole sia bastante a produrre le pioggie è fuor di dubbio, e costa da calcoli esatti, e da ripetute esperienze. Per tal modo l' Allejo trovò che in un giorno sereno d' estate nel solo mediterraneo ben 5280. milioni di botti d' acqua erano ridotte in vapori, eppure questo mare non riceve da varj fiumi che in esso si scaricano più di 1827. milioni di botti d'acqua al giorno, cioè un terzo incirca della quantità che perde per l' evaporazione.

Nel continente antico v' ha circa 430. fiumi che direttamente mettono capo o nell'oceano, o nel mediterraneo, o nel mar nero; nell'America poi per quanto si sappia non più di 180. fiumi si scaricano nel mare, nel qual numero per altro non sono compresi i fiumi maggiori.

200. Ora tutti questi fiumi portano seco al mare una gran quantità di particole minerali e saline che seco traggono nel lor passaggio per istrati di vario suolo; quindi alcuni filosofi pensano che in origine il mare non fosse punto salso, ma che l' attual sua salsedine provenga dal sale che

vi portano e depongono le acque de' fiumi, e che dessa anderà sempre crescendo, poichè i vapori che ne esalano seco non riportano le particole saline, con cui erano combinate le acque dalle quali si sollevano. Altri pensano esservi nel mare immense rupi di sale che si va sciogliendo nell' acqua, la quale perciò divien salsa. Altri finalmente immaginano che l' acqua del mare fu creata salsa affinchè non avesse a corrompersi; ma ben si può dire che dall' agitazione continua che i venti, e il flusso e riflusso cagionano, l' acqua del mare è preservata dalla corruzione al pari che dalla sua salsedine, mentre si sa per esperienza che l' acqua marina serbata in una botte viene a corrompersi a capo di pochi giorni. Boyle (1) racconta d'un navigante il quale in una calma che durò ben tredici giorni, l' acqua del mare trovò totalmente infetta, sicchè qualora avesse continuato di più, la maggior parte della gente a bordo sarebbe perita. Il mare è salso egualmente sotto l' equatore, e al Capo di Buona Speranza, in qualche luogo però sulla costa di Mozambico l' acqua

(1) V. il di lui trattato sulla salsedine del mare pubblicato nel 1674.

del mare è più salata che altrove. Si dice parimenti che il mare è meno salso verso il polo artico, e in qualche altro paese; il che potrebbe derivare dalla grande quantità di neve, e da' grandi fiumi che si gittano in quel mare; si potrebbe anche aggiungere che il sole in quelle latitudini non fa svaporare una quantità d'acqua dolce come ne' paesi caldi (1).

201. È degno d'osservazione che non sono salsi i laghi da' quali traggono i fiumi la loro origine, o che sono formati nel loro corso; e che i laghi che ricevono le acque da' fiumi, senza che nessuno ne parta da essi, sogliono aver del salso. Quest' osservazione servirebbe a confermar l' opinione di quelli che ripetono la salsedine del mare dalle particole saline che i fiumi portano nel medesimo, e che i vapori vi lasciano. Si asserisce (V. Emerson's geography p. 64.) che una singolar proprietà dell' acqua marina è quella di non mai congelarsi allorquando dessa è assolutamente salata; e che le immense moli

(1) Nell' opera *System of Chemestry by D. Thompson* T. 4. Ediz. 4. pag. 141. si asserisce, che l'oceano ha più sale tra i 10. e i 20. gradi di latitudine, e che la proporzione del sale è più piccola che tutt' altrove alla latit. 57.° B.

ossia galeggianti isole di ghiaccio che si veggono nel mare artico, e che talvolta dalle correnti sono trasportate anche a latitudini molto lontane dalle regioni polari (1), in origine furono pezzi di ghiaccio congelato ne' fiumi, i quali pezzi si unirono a molti altri per mezzo della gran quantità di neve, e minuta grandine che colà cade. Secondo quest' opinione una quantità grande d' acqua dolce solamente può

---

(1) Ritornando il traduttore nel 1817. dall' America, vide ai 13. di luglio in latit. 36.° e 300. miglia al S. E. del gran banco di Terra-nuova varie di quest' isole di ghiaccio, che rischiarate da' raggi del sol cadente presentavano uno spettacolo brillantissimo e sorprendente. Una di queste s' innalzava a guisa di rupe altissima sopra il livello del mare, le altre erano più o meno grandi, o basse, ed anche a fior d' acqua. Questi scogli di ghiaccio sono funestissimi a' naviganti perchè non ponno prevedersi; una nave americana poc' anni prima ruppe contro uno scoglio siffatto; tutto l' equipaggio perì, eccetto due marinari, i quali salvatisi sul ghiaccio istesso, furono veduti il dì seguente da un' altra nave, che li accolse, e salvò. Dalle immense moli di ghiaccio che s' incontrano in mare, sogliono i naviganti staccarne dei pezzi, e farli squagliare per loro uso, mentre quell' acqua è sempre dolce; ma nemmeno da questa circostanza si può conchiudere essere quello ghiaccio formato ne' fiumi. Non si potrebbe forse dire, che siccome l' acqua marina non si riduce ad acqua dolce, se non per mezzo del calore del sole, così l' acqua dolce è ridotta in ghiaccio senza le particole saline dal freddo molto intenso?

produrre una grande quantità di ghiaccio; e come una gran quantità d'acqua dolce non si trova che ne' gran fiumi, e questi non ponno derivare se non da regioni molto estese, vorrebbero alcuni conchiudere che v' abbiano de' gran tratti di paese sott' ambi i poli, giacchè vi ha grand'abbondanza di campagne, e di monti di ghiaccio; i naviganti però i quali si avanzarono oltre il 70° grado di latit. australe non iscuoprirono alcuna terra (1). Parlando della congelazione dell' acqua salsa, si trovano non pochi esempj dell' essersi congelato il baltico ed altri mari in circostanze nelle quali il ghiaccio che li copriva non poteva esservi condotto da fiumi.

DEL FLUSSO, E RIFLUSSO

202. Per flusso e riflusso s' intende un certo movimento delle acque del mare, e

(1) Il Capitano Smith navigando da Buenos-Ayres al Chili affine di montare più facilmente il Capo Horn, si avanzò molto verso il S. e nel dì 19. di febbrajo 1819. alla lat. A di 62° 17′ longit. 60° 12. O. di Greenvich scoprì una terra considerabile, di cui si trova il ragguaglio nel T. 3. del giornale filosofico d' Edinburgo. Ottobre 1820. pag. 367. A questa terra fu dato il nome di Nuova Shetland meridionale, e trovasi già notata nel bel globo di Cary del 1822.

de' fiumi, le quali si alzano, e si abbassano regolarmente a motivo dell' attrazione del sole, e della luna. La causa di questo fenomeno non fu ignota agli antichi; certamente Plinio dice che la cagione delle maree è nel sole il quale attrae le acque dell' oceano, e che queste s' innalzano ancora a proporzione che la luna è vicina alla terra.

Vi sono due sorta di flusso, e riflusso; l' una è il flusso vero, ossia sollevamento delle acque che ha luogo nel grand' oceano, per l' attrazione del sole, e della luna: il secondo dicesi flusso per communicazione, ed ha luogo ne' mari, o altre collezioni d' acque che communicano direttamente e liberamente coll' oceano, ma che per se stesse sono troppo poco estese e profonde, perchè il sole e la luna attraggano inegualmente quelle acque (1).

---

(1) Il baltico non è tanto salso quanto è l' oceano; la di lui salsedine cresce allorchè soffia per un tempo considerabile il vento O., ed ancor più dopo il vento N. O., ed ecco una prova che la salsedine del baltico proviene dall' oceano, e che le tempeste hanno sulle acque dell' oceano un effetto maggiore di quello che comunemente si pensa. V. Thomson nell' op. cit. pag. 141. Il baltico ha poco o nulla di flusso, e di riflusso; v' ha però una corrente, la quale dal Sund scorre costantemente entro il Cattegate.

Sia la terra CFOfT (Fig.10.), che per ora supporremo coperta dall'acqua CFOf; questa si muove dall' O. all'E. in 24. ore intorno al suo asse. Quando dunque le acque C le quali a mezzodì sono in congiunzione colla luna e col sole, arriveranno al punto f, alle 6. della sera saranno in *quadratura* con quell' astro; a mezza notte ossia nel punto O saranno in *opposizione*, e alle 6. del mattino in F saranno nuovamente in *quadratura* colla luna.

Si tenga presente che l' attrazione agisce in ragione diretta delle masse, e in ragione inversa de'quadrati delle distanze; dunque il sole S e la luna L attraggono le acque C più del centro della terra T, e questi due astri attraggono il centro T più delle acque O.

Si rifletta in particolare all' effetto che l' attrazione della luna deve produrre sulle acque CFOf. L' azione di quest' astro sulle acque C è semplice, poichè è perpendicolare, e attraendole tende ad allontanarle dal centro T, e le rende perciò meno pesanti. Lo stesso è delle acque O; la luna attraendo il centro T più delle acque O tende ad allontanare quel centro dalle medesime, e fa sì che non gravitino tanto verso T quanto farebbero senza questa attrazione perpendicolare.

L' azione della luna poi sulle acque Ff è obliqua; e tende a tirarle verso il centro T, e perciò diventano più pesanti, il che non avverrebbe senza questa attrazione obliqua.

Teorema 1.° *Le parti C della terra delle quali la luna L trovasi al zenit, e quelle che sono diametralmente opposte ossia al nadir, hanno il flusso allo stesso tempo.*

Quando la luna L è al zenit di C le acque *Cri* sono attratte dalla luna più di quelle in Ff, e queste ultime sono pesanti più delle acque *Cri*, e in O: perciò necessariamente si porteranno ne' luoghi ove trovano minor resistenza, che altrove; dunque le acque Ff anderanno verso C ed O; dunque le acque C ed O si gonfieranno; dunque le parti al cui zenit trovasi la luna, e le opposte al nadir avranno il flusso allo stesso tempo, e come un meridiano v. g. C della terra impiega 24. ore 48' per ritornare alla luna (1), così in tale

---

(1) Il moto reale della luna è dall' O. all' E.; se in una sera la luna veggasi nel meridiano con una stella fissa, nella sera dopo vedrassi la luna 13° 10' all' E. della stessa stella. La luna impiega 27. giorni, 8. ore a fare il suo giro intorno alla terra. Dunque 27. g. 8. ore: 360 : : 1.° giorno, 13° 10' 14" moto medio della luna in 24 ore. Il moto medio del sole in tal tempo è 59.'

spazio di tempo avrà due flussi conformemente all' esperienza.

203. *Teorema* 2. *Quelle parti della terra che hanno la luna all' orizzonte, ossia dal cui zenit e nadir la luna dista* 90. *gradi come Ff. avranno la bassa marea.*

Le acque Ff come più pesanti di quelle in C ed O devono colà portarsi; perciò si abbasseranno, ossia vi sarà riflusso.

Teorema 3. *La piena marea non ha luogo precisamente al tempo in cui la luna trovasi nel meridiano, ma circa un' ora dopo.*

Dopo l' appulso della luna al meridiano, essa continua ad agire sulle acque già messe in movimento, e quest' azione le fa accumulare e sollevarsi a maggior altezza dopochè è partita dal meridiano; al modo istesso che l'ora più calda non è quella di mezzo giorno, ma verso le due, o le 3. nè la stagione più calda è nel solstizio d' estate, ma più tardi.

Teorema 4. *Due volte in ogni mese, cioè nel plenilunio e novilunio, il flusso e il riflusso è più grande che in altri tempi.*

In quest' incontri l' azione del sole, e

8″ 2. Dunque la luna muove 12° 11′ 6″ 4. più veloce del sole in un giorno; e riducendo in tempo a ragione di 4′ per grado la detta quantità si ha 48′ 44″ di tempo.

della luna cospirano ad attrarre le acque nella stessa direzione ossia linea retta LCO.

Teorema 5. Due volte al mese, cioè circa il tempo delle quadrature il flusso e il riflusso è minore che in altri giorni.

Questo avviene perchè nelle quadrature la luna dista dal sole 90°, e questi due astri agiscono in direzione contraria, sicchè il sole tende a sollevare quelle acque che la luna tende ad abbassare, e ad abbassare quelle che la luna fa sollevare. La marea pertanto è prodotta non dalla somma, ma dalla differenza delle due forze attraenti del sole, e della luna: questa agisce quattro volte più del sole (1).

Teorema 6. Il maggiore o minore flusso e riflusso non ha luogo precisamente nell' ora in cui accade il plenilunio o il novilunio o la quadratura, ma uno o due giorni dopo.

Dopochè il sole e la luna hanno cospirato insieme per un tempo considerabile a produrre lo stesso effetto, le acque ritengono il movimento che fu loro impresso anche dopo che le loro forze attrattive

---

(1) Walker nella sua XI. lez. di filosofia famigliare dice, l' effetto prodotto dal sole ella marea essere a quello che la luna produce come 3. a 10., e che quegl' astri uniti innalzano le acque fino a 13. piedi.

cessano di agire; pertanto la marea continuerà ad alzarsi. Alla stessa maniera la marea sarà la più bassa allorquando l' attrazione della luna è stata diminuita dall'azione del sole per lo spazio di più giorni. Quand'anche l' azione di questi due astri cessasse tutto ad un tratto, la marea continuerebbe il suo corso per qualche tempo come l'onde del mare continuano ad essere agitate anche dopo cessato il vento.

Teorema 7. Qualora la luna è più vicina alla terra, ossia perigea, la marea suole essere grande più che in altri tempi in circostanze simili.

Infatti la forza d' attrazione cresce in ragione inversa del quadrato delle distanze; perciò la luna essendo più vicina alla terra deve attrarla più potentemente.

Teorema 8. Le maree circa l' equinozio sogliono essere più grandi che in qualunque altro tempo dell' anno.

Trovandosi in tal tempo la luna e il sole nell' equatore e perpendicolari alle acque dell' equatore terrestre, le quali a motivo della rotazione della terra sono meno pesanti, e perciò più facili a sollevarsi, l' attrazione di que' due astri deve produrre sulle acque un effetto più grande, cioè un innalzamento maggiore.

Teorema 9. *I laghi, ed anche il mar mediterraneo, baltico, nero e caspio; come pure l'oceano oltre a 65° di latitudine non hanno flusso e riflusso.*

I laghi non sono di molta estensione; la luna perpendicolare a' medesimi attrae le lor acque egualmente: sia rCi un lago, è chiaro che le distanze Lr, LC, Li, sono sensibilmente eguali, perciò il loro equilibrio non è alterato sensibilmente. I mari accennati sono lontani da' tropici, ed hanno qualche flusso soltanto per communicazione, il mediterraneo per lo stretto di Gibilterra, il baltico per quello del Sund, e il caspio non ha alcuna visibile communicazione coll' oceano. Questi stretti sono molto angusti, e perciò non possono in breve tempo ricevere o scaricare una quantità d' acqua bastante a produrre un innalzamento o abbassamento molto sensibile. Oltre il 65° di latit. l' azione del sole e della luna è assai obliqua; perciò non produce effetto sensibile su quelle acque. Tra i tropici è la vera sede delle maree, e i paesi molto settentrionali ne sono troppo lontani.

Teorema 10. *Il tempo della marea, e la quantità della medesima in certi luoghi particolari possono essere molto diversi secondo*

la loro situazione, ed altre loro particolari circostanze.

Il movimento del flusso e riflusso in alto mare si propaga con maggior prestezza, con minore in canali angusti, e in luoghi interrotti da isole o scoglj; questo movimento può talora essere ritardato o accelerato da' venti, dalle correnti, e da altre circostanze accidentali.

OSSERVAZIONI GENERALI

204. Le maree d' inverno sono maggiori alla mattina, e in estate alla sera; perchè dopo il solstizio iemale la terra va sempre allontanandosi dal sole; e dopo il solstizio estivo va sempre accostandosi al medesimo.

Da questo proviene ancora che a tutte le altre cose eguali le maree sono nell' inverno maggiori che nell' estate.

Dalle sizigie alle quadrature la marea del mattino è maggior di quella della sera; e viceversa dalle quadrature alle sizigie; perchè nel primo caso le forze del sole, e della luna (siccome gli astri sono più vicini) cospirano alla mattina più che alla sera; nel secondo caso, i due astri si vanno sempre più avvicinando, e perciò le loro forze sono più cospiranti alla sera di quello che fossero al mattino.

Sembra ad alcuni che se l' attrazione del sole e della luna riesce a sollevare enormi masse d' acqua, dovrebbe anche distaccare dalla superficie della terra le piume, le paglie, ed altre cose leggiere staccate dalla terra, e finalmente dovrebbe produrre un flusso e riflusso anche sulla nostra atmosfera. Si fa riflettere che qualsivoglia corpo sulla superficie della terra non è lontano dal centro della medesima se non 3982. miglia; ma dalla luna dista 59. raggi terrestri; e inoltre la massa della terra è 50. volte incirca maggiore di quella della luna; quindi la piuma v. g. e ogn' altro corpo è attratto assai più dalla terra di quello lo sia dalla luna, o dal sole.

Poi v' ha differenza tra un *tutto liquido*, e un *tutto solido*; il tutto liquido come le acque della marea sebbene più leggieri continuano ad essere porzione della terra che per la massima parte le sostiene, e rese più leggieri in un punto danno luogo al movimento delle più pesanti; ma per distaccare un solido fa d' uopo una forza maggiore di quella che lo fa tendere al centro della terra, e tale non è certamente la forza con cui la luna, e il sole attraggono i corpi terrestri.

Finalmente si ritenga che il sole e la luna non producono il flusso, se non perchè attraggon più le acque colle quali sono in congiunzione, che non il centro della terra, e attraggon più il centro della terra che le acque, le quali sono in opposizione; perciò in questo caso trattasi d'un'attrazione puramente relativa, e non assoluta. Questa differenza d'attrazione non è quasi sensibile per riguardo del sole. Quest'astro è lontano dalle acque in congiunzione 2025. raggi terrestri, dal centro della terra 2026., e dalle acque in opposizione 2027. Ora che cosa è mai la differenza 1. in una somma tanto considerabile? Ma la cosa è ben altrimenti trattandosi della luna: questo satellite è distante dalle acque in congiunzione 59. raggi terrestri, dal centro della terra T. 60., e dalle acque in opposizione 61.: ora un raggio più o meno in una somma sì piccola deve produrre un effetto molto sensibile; mentre l'attrazione agisce in ragione inversa del quadrato delle distanze.

DE' CAMBIAMENTI CHE LA TERRA HA SUBITO DALLE ALLUVIONI, DA' VULCANI, E DA' TERREMOTI

205. Che vi sieno sempre stati de' monti fino dalle prime età del mondo è cosa tanto certa quanto è certo che sempre vi furono dei fiumi: la ragione del pari che la rivelazione ne fanno fede; poichè erano tanto utili o necessarj avanti il diluvio (1) quanto lo sono a' tempi nostri. Se la terra fosse un piano perfetto non vi sarebbero fiumi, perchè le acque non possono scorrere se non dall'alto al basso, e in vece della varietà deliziosa di alti monti, di apriche colline, di opache valli, di verdi boschi, e di campi ameni, che la bontà ci spiegano, e la beneficenza del Creatore, un mar senza sponde tutta coprirebbe la faccia della terra, e la renderebbe tutt' al più muto soggiorno soltanto d' acquosi abitatori.

206. L' altezza delle montagne, e de' luoghi elevati va continuamente scemando. I fiumi

(1) Di quattro fiumi, ossia di quattro rami d' un istesso fiume, si fa espressa menzione nella Genesi, cioè del Fisone, Geone, Tigri ed Eufrate che irrigavano il Paradiso terrestre; e nel cap. 7. si dice che le acque del diluvio coprirono gli eccelsi monti.

che scorrono a piè delle medesime via ne trasportano una parte considerabile; le pioggie poi che cadono sulle lor cime seco traggono le parti staccate, e scavano i fondamenti delle solide; perciò coll' andar del tempo vengono a sfasciarsi, e a cadere. Al contrario i piani e le valli ricevendo appunto le materie condottevi dalle acque che scendono da'monti, si veggono alzarsi, sicchè talora le antiche fabbriche vi restano sepolte (1).

Per questa stessa quantità di materia che le acque vanno lentamente depositando, le bocche de'fiumi sono impedite particolarmente allorquando questi passano per un suolo molle; verso le foci del Missipipì, per esempio, le acque che altrove sono eccellenti, si trovano così limacciose, che al dire di Morse (American Geography)

---

(1) Il fiume Mondego presso Coimbra ce ne porge una chiara prova: il celebre monastero di S. Isabella fabbricato sulla riva del medesimo è ora sepolto nella terra, ossia sabbia depositata dall' acque, e fuor del terreno non rimane che la parte superiore della chiesa. Al ponte attuale serve di fondamento un altro ponte, che rimase sepolto nel letto del fiume.

A motivo pure di simili deposizioni fatte dal Don, la navigazione del mar d' Azof è divenuta molto difficile. V. Bibliothèque universelle, Octobre 1823.

una bottiglia di quelle ha lasciato fino a due pollici di sedimento; nè ciò dee recar meraviglia, perchè le sue bocche sono tutte ingombre di piante, di fango ecc.

207. Le montagne più alte dell'universo sono *le Andes* ossia *Cordilliere* nell'America meridionale, che si stendono per uno spazio di circa 4300. miglia, cioè dal Quito sino allo stretto di Magellan; la vetta più alta è chiamata *Chimboraco*, ed è 20608. piedi elevata sopra il livello del mare, cioè quasi quattro miglia; la sua sommità per lo spazio di 2400. piedi è sempre coperta di neve; *la Catopaxi* altra punta delle Andes è alta 18756. piedi, cioè più di 3. miglia e un quarto. *L' Ophir* dell' isola di Sumatra è alta 13842. piedi; *il Pico di Teneriffe* 13265. in circa; il Mont Blanc che è la montagna più elevata dell'Europa s' alza sopra il livello del mare 15304. piedi. Queste irregolarità per grandi che a noi sembrino, sono un nulla qualora si paragonino alla magnitudine della terra.

208. Dopo aver accennato la causa fisica dell' abbassamento de' monti, dell' innalzamento delle valli, e dell'ostruzione delle bocche dei fiumi, che si fanno gradatamente e nel modo istesso in tutte le età, passiamo ad altre cause de' cambiamenti

più considerabili, le quali a due possono ridursi, cioè alluvioni, e terremoti. Sei, o sette sono i diluvj reali, o favolosi, dei quali si trova memoria; che alcuni pensano altro non essere se non tradizioni imperfette del diluvio universale riferito nella sacra scrittura: altri però credono che veramente furonvi varj distinti avvenimenti di simil fatta, e così la pensa l'Ab. Mann, di cui sono le osservazioni seguenti (1).

1.° La sommersione dell'*Atlantide* di Platone fu in realtà un abbassamento di una grand' isola che dalle Canarie si stendeva verso l'Azorre, di cui sono tuttavia avanzi que' gruppi d' isolette.

2. Il diluvio di Cadmo e Dardano, che i cronologisti mettono avvenuto l' anno 1477. avanti G. C., al dire di Diodoro Siculo tutta innondò la Samotracia e le sponde Asiatiche dell' Eusino.

3. Il diluvio di Deucalione accaduto, come si rileva da'marmi arundeliani, 1529. avanti Cristo, innondò tutta la Tessaglia.

4. Il diluvio di Ogige avvenuto, secondo Acusilao, 1796. avanti Cristo, desolò

---

(1) V. Nouveaux Mémoires de l'Académie Impériale et R. des Sciences, et des Belles Lettres de Bruxelles. T. premier. 1788.

l'Attica e la Beozia. Molte circostanze da' poeti accennate nella descrizione del diluvio di Deucalione coincidono col diluvio universale; vi sono però ottimi scrittori che fanno menzione distinta del diluvio di Deucalione, e d'Ogige, dei diversi tempi, e luoghi ne' quali accaddero.

5. Diodoro Siculo riferisce sull'autorità di Manetone un diluvio che a'tempi d'Osiri innondò tutto l'Egitto; ma i dettagli che si danno di quest' avvenimento fanno credere che questo diluvio altro non sia se non il diluvio di Noè.

6. Lo stesso dir si deve del diluvio descrittoci da Beroso Caldeo come avvenuto sotto il regno di Chisutro.

7. La tradizione del diluvio universale si è conservata tra i popoli dell' India, Persia, Cina ed America. Nella descrizione che del diluvio leggesi nell' Alcorano si nota la seguente circostanza, che le acque le quali coprirono tutta la terra erano state rigurgitate dalla *grande caldaja* bollente, ossia forno *tannour* collocato entro le viscere della terra, e che questa tornò poscia ad ingojarsele.

Il citato autore dà poi un ristretto del ragguaglio che Mosè lasciò scritto del diluvio universale, e chiaramente asserisce

che porzione di quelle acque vennero dall'atmosfera, e porzione da sotterra, come sembra accennarsi nel v. 11. del cap. VII. della Genesi.

I terremoti sono un' altra cagione dei cambiamenti che hanno luogo nel nostro globo. Plinio riferisce non solamente gli straordinarj fenomeni che accaddero a' suoi tempi, ma molti altri ancora che egli raccolse da' scritti delle più antiche nazioni.

1.° Una città dei Lacedemoni fu interamente distrutta da un terremoto, e le stesse sue ruine rimasero sepolte sotto la montagna Taygetus che cadde sovra le medesime. Plin. Stor. Nat. C. 79.

2. Trovasi memoria d' un terremoto accaduto nel territorio di Modena sotto il consolato di L. Marzio, e di S. Giulio, nel quale due colli furono più volte spinti, e rispinti l' un contro l' altro, e in questo conflitto tutti furono distrutti i villaggi all' intorno.

3. Il terremoto più grande di cui si trovi memoria fu quello che a' tempi di Tiberio Cesare in una sola notte uguagliò al suolo non meno di 12. città dell' Asia.

4. Nell'eruzione del Vesuvio del 72. (1)

(1) In quest' incontro Plinio perdè la vita per troppa curiosità di veder d'appresso le fiamme del vulcano.

due città famose Ercolano (1) e Pompejo, la prima distante dal cratere circa 4. miglia, la seconda 6., restarono coperte e sépolte dall' immensa copia di ceneri, arena, pomici, e lave; l' eruzione fu violenta a segno che le ceneri furono trasportate sopra il mar mediterraneo fino in Egitto, e in Siria; in Roma erano sì spesse che oscurarono tutto ad un tratto l' aria, e nascosero la faccia del sole (Burnet Sacred Hist. vol. II. pag. 85.).

5. Nel 1533. gran pezzi di rupe furono scagliati alla distanza di 15. miglia dal vulcano Catopaxi nel Perù (Ulloa viaggio al Perù vol. 1.).

6. Ai 29. di settembre 1535. in seguito ad un'eruzione presso Pozzuolo che formò una nuova montagna di circa 3. miglia di circonferenza, e di 1200. piedi d' altezza perpendicolare, vi furono frequenti scosse di terremoto; la pianura tra il lago d' Averno e Monte Barbaro si alzò, e al tempo istesso il mare che era vicino alla pianura si ritirò duecento passi dalle sue sponde (Hamilton's observations on Vesuvius).

---

(1) Questa città fu scoperta nel 1736. a 80. piedi sotterra; si sono in seguito scoperte varie contrade anche di Pompei.

7. Nel 1538. scoppiò presso Pozzuolo un fuoco sotterraneo, la terra s'aprì, e gettò fuori sì grande quantità di ceneri, e di pomici, e d'acqua, che ne restarono coperte tutte le vicine campagne, e così venne a formarsi un nuovo monte di circa 3. miglia in circonferenza, e un quarto in altezza perpendicolare. Le ceneri di questo vulcano giunsero perfino alla valle di Diana, ed anche in qualche parte della Calabria distante da Pozzuolo più di 150. miglia.

8. Nell'anno medesimo la città detta S. Eufemia nella Calabria ulteriore fu tutta ingojata insieme con tutti i suoi abitanti, non ne rimase vestigio alcuno, e nel posto che occupava si vide un lago puzzolente.

9. Un monte nell'isola di Java non lungi dalla città di Panacura nel 1586. andò in pezzi per l'eruzione violenta di zolfo ardente (quantunque prima non vi fosse mai stato segno di fuoco) la quale cagionò la morte di dieci mila persone che perirono nelle campagne sottoposte (Varenius's Geography. vol. I.).

10. Nel 1600. accadde in Arequipa nel Perù un terremoto accompagnato per 20. giorni da un'eruzione di sabbia gettata da un vulcano che allora scoppiò, caddero ceneri all'altezza di 3. e per fino di 16.

piedi, sicchè le campagne co' loro prodotti ne restarono tutte coperte all' altezza per lo meno di 9. pollici, e ciò per lo spazio di circa 100. miglia all' intorno. Nel tempo che durò quest' eruzione si sentirono fieri scoppj di tuono, e di fulmini intorno ad Arequipa alla distanza perfino di 90. miglia; l' aria si era oscurata in modo che durante la pioggia di sabbia, e di ceneri gli abitanti anche nel mezzo giorno dovevano far uso di lumi (D' Hooxès Post.).

11. Nel 1631. il Vesuvio gettò fuori prima una quantità d' acqua bollente, poi di fuoco, e due anni dopo scagliò massi di rupe alla distanza di 3. miglia.

12. Nel 1646. alcune parti delle Andes furono interamente ingojate, ed affatto sparirono.

13. Nel 1692. una gran parte di Port-Royal nella Giammaica per un terremoto sprofondò, e rimase coperta da molti piedi d' acqua; alcune montagne lungo i fiumi si unirono insieme, e una possessione si trovò trasportata un mezzo miglio dal sito che prima occupava (Philosop. Transact. vol. II. pag. 417.).

14. Sarà sempre memorabile il gran terremoto che nel 1693. agli 11. di gennajo scosse tutta la Sicilia, e minacciò

l'ultima desolazione soprattutto a' contorni di Catania. La terra in varj luoghi s' aprì in lunghissime fessure, alcune delle quali erano larghe appena quattro pollici, altre poi si spalancavano a guisa d' abissi. In questo sconvolgimento rimasero sepolti sotto le rovine delle case non meno di 60,000. abitanti.

15. Nel 1699. un simile terremoto ebbe luogo nell' isola di Java.

Presso l'isola Terzera una delle Azoridi scoppiò fuori del mare istesso un fuoco sotterraneo, e per lo spazio di 30. giorni quella voragine gettò sì gran copia di pietre, che formarono un'isola quasi rotonda di circa sei miglia di diametro; un' immensa quantità di pomice, e di pesce mezzo arrostito fu veduta galleggiare intorno alla detta isola.

16. Callao porto considerabile del Perù nel 1746. ai 28. d'ottobre soffrì una scossa fortissima di terremoto. Il popolo cominciava appena a riaversi dal terrore cagionatogli da quel fiero sconvolgimento, quand' ecco il mare gonfio avanzarsi spingendo immensi flutti sull'abitato, ed atterrarlo in un istante. Fu sì straordinario l'innalzamento del mare, che una nave di carico fu trasportata al disopra delle case, e dei cam-

panili della città : la città stessa fu uguagliata al suolo, e il luogo coperto di sabbia e di ghiaja in guisa che non rimase il minimo vestigio di quegli edifizj (V. Lettres edifiantes et curieuses).

17. Si è osservato che prima delle eruzioni del Vesuvio la terra comincia a traballare, si sentono de' scoppj sotterranei, il mare si ritira, e ritorna poi con impeto subito dopo che la montagna si è aperta. Queste ondulazioni del mare non sono proprie del solo Vesuvio; furono osservate anche nel famoso terremoto di Lisbona nel 1755. nel primo giorno di novembre; precedette un sordo romore che poi crebbe fino ad eguagliare quello delle più grosse artiglierie. Dopo un' ora incirca il mare fu visto gonfiarsi orribilmente, ed entrare impetuosamente nel Tago verso la città ; s' alzò quasi ad un tratto alla non mai vista altezza di 40. piedi, e improvvisamente tornò ad abbassarsi. In altri simili incontri fu osservato che duranti queste terribili convulsioni della natura la superficie della terra s' increspa, e muove a guisa delle onde del mare.

18. Fra le eruzioni del Vesuvio quella del 1794. fu una delle più terribili da mettersi quasi al pari alle avvenute nel

72. e nel 1631: la lava giunse a coprire presso a cinque mila giornate di vigna, e di campi ben coltivati; la piccola città di Torre del Greco ne fu rovinata; gli abitanti però che ascendevano al numero di 18. mila riuscirono a mettersi in salvo, e pochi anni dopo rifabbricarono la loro città sulla lava istessa che copriva le antiche loro abitazioni. La sommità del cratere del Vesuvio in quest' incontro cadde entro la voragine, sicchè la bocca del vulcano rimase con circa due miglia di circonferenza.

209. È comune opinione che i terremoti sieno prodotti da vapori (1) nitrosi e sulfurei chiusi nelle viscere della terra. Allorquando le materie che fermentano si riscaldano, e s' infiammano, il fuoco fa forza da tutte le parti, e non trovando alcuno spiraglio, s'apre la strada col sollevare la terra, e col produrre un vulcano. Se la quantità delle sostanze infiammabili non è molto considerabile, può produrre un terremoto, senza però che si formi un vulcano. L'aria prodotta, e rarefatta da que-

(1) Se si faccia un impasto di circa 15. libre di zolfo, limatura di ferro, ed acqua in quantità eguale, e si metta sotterra, nello spazio di circa 10. ore produrrà una fiamma, e farà tremare la terra all' intorno.

sti fuochi sotterranei può talvolta trovare uno sfogo; e in questo caso vi sarà qualche scossa, ma non si formerà vulcano alcuno.

Inoltre tutte le sostanze infiammabili e capaci d'esplosione producono per via d'infiammazione gran copia d'aria, e di vapore: la qual aria esser deve in uno stato di grandissima rarefazione: se quest' aria trovisi ristretta in piccolo spazio, come sarebbe d' una caverna, non iscuoterà la terra immediatamente sovraposta, ma si estenderà cacciandosi negl' interstizj di varj strati, e in qualunque altro luogo che le dia passaggio. Questo vapore, o aria sotterranea produrrà passando un romore, ed un movimento proporzionato alla sua forza, e alla resistenza che incontra; e questi effetti continueranno fino a tanto che trovi uno sfogo che può talvolta farsi anche nel mare, ovvero spandendosi verrà a diminuire, e perdere la sua forza.

Ella è opinione di molti che il fuoco, e l' acqua sieno gli agenti principali in queste operazioni terribili della natura; che le scosse, e le ondulazioni del mare, e della terra sieno prodotte dalla forza espansiva del vapore generato nelle viscere della terra da fuochi sotterranei: la forza

espansiva del vapore è 28. volte maggiore di quella della polvere di cannone, cioè come 14,000. sta a 500 (1).

210. Le frequenti eruzioni di acqua bollente o calda che si osservano sopra tutto nelle vicinanze de' vulcani, sono una prova che nel seno della terra si genera una grande quantità di vapori. Della qual cosa diversi esempi ne reca il D. Von Troil nelle sue lettere sopra l'Islanda. Si ponno, dic' egli, vedere in quel paese quaranta, o cinquanta fontane bollenti entro lo spazio di circa tre miglia; in alcune l'acqua è perfettamente limpida, in altre torbida e fangosa; in altre l'acqua che passa per mezzo ad un'ocra molto fina rimane tinta in rosso pari allo scarlatto ; in oltre l' acqua passando per un letto di pura creta è bianca come il latte. In alcune di queste fontane l' acqua zampilla in alto continuamente, in altre solo ad intervalli. L' apertura per la quale sgorga l' acqua della fontana più grande ha circa 19. piedi di diametro, e s' è veduta lanciar l' acqua all' altezza per fino di 92. piedi: avanti quest' eruzione si sentì frequentemente un romore sotter-

(1) V. Inquiry into the original state and formation of the Earth. C. XI.

raneo somigliante alle scariche del cannone; ed essendo stati gettati nell' apertura varj sassi in tempo dell' eruzione, si videro rigettati insieme alle acque.

DELL' ATMOSFERA, ARIA, VENTO,

E DEGLI ORAGANI

211. La terra è attorniata da una materia fluida, e trasparente, che aria si nomina, le cui particelle sommamente sottili, leggiere e mobili formano ciò che *atmosfera* da noi si chiama. Questa materia gravita verso il centro della terra, gira con essa nel suo moto diurno, e la segue nell'annuo suo rivolgimento intorno al sole. Se non vi fosse l'atmosfera, le cui particelle servono a riflettere la luce per ogni dove, non altra parte del cielo si vedrebbe illuminata se non quella ov' è situato il sole (Keil. Lect. 20.); e così le stelle, ed i pianeti parrebbero nel bel meriggio (1); ma in grazia dell' atmosfera noi godiamo

---

(1) Monsieur De-Saussure trovandosi sul Mont-Blanc elevato 15304. piedi sopra il livello del mare, ove per conseguenza l' atmosfera è assai più rara e pura della nostra, dice che la luna splendeva della luce più brillante in mezzo al cielo, il quale pareva nero al par dell' ebano; osservò al medesimo tempo che dietro le montagne si levava Giove raggiante come il sole.

della sua luce anche qualche tempo prima di levarsi, e dopo il tramontar del sole. S'ignora tuttavia l' altezza a cui s' estende questo fluido invisibile; si crede però generalmente dagli astronomi che il sole incomincia a illuminare l'atmosfera allor quando egli è non più di 18° sotto l' orizzonte, e che cessa d' illuminarla la sera quando è abbassato appunto 18°. Se ciò è vero si può facilmente conchiudere col calcolo, che l' altezza dell'atmosfera è circa 50. miglia: non ostante una tale elevazione dell' atmosfera, questa appena è densa abbastanza all'altezza di due miglia incirca per sostenere il peso delle nubi. Più l'atmosfera si stende in alto, più rara si trova. Questo fluido è sommamente leggiero mentre nella sua densità media è 816. volte più leggiero dell' acqua: egli è parimenti invisibile, e noi non sappiamo che esiste se non dagli effetti che produce. Allo stesso tempo è sommamente anche elastico, poichè il minimo moto che vi s'imprima è tosto propagato a grande distanza. Si può comprimere, e ridurre a volume molto minore di quello che ha naturalmente; nessuno però riuscì mai a congelarlo, o a fissarlo come si fa d' altri fluidi. Il suo peso diminuisce a proporzione dell'altezza

al di sopra della superficie della terra, e per conseguenza anche la densità del medesimo deve diminuire. Il peso, ossia la pressione dell'atmosfera su qualunque parte della superficie della terra è eguale al peso d'una colonna di mercurio alta da 28. a 31. pollici che coprisse la detta superficie, come si prova dalle esperienze del barometro che rare volte oltrepassa i limiti accennati. Ora mettendo il diametro della terra eguale a 7964. miglia, e l' altezza media del barometro di pollici 29 1/2. il peso d' un piede cubico di mercurio = 13500. oncie, il peso totale dell' atmosfera 11522211494201773089. libre, e la sua pressione sopra un pollice quadrato della superficie della terra sarebbe libre 14. e 2/5. (1).

212. L' atmosfera è l' universal ricettacolo di tutti gli effluvj e vapori che s' alzano da diversi corpi come nebbie, e fumo, ovvero da corpi che si squagliano, o bruciano, o da corpi nitrosi, zolforosi, acidi,

---

(1) Si cerchi quanti pollici quadrati contenga la superficie della terra; e si determini quanto pesi il mercurio contenuto in un tubo che abbia un pollice quadrato di area circolare, e sia alto pollici 29. 1/2., e presto si troverà il peso totale dell' atmosfera. Keith. P. C. VII.

ecc. i quali effluvj s' alzano a maggiore o minore altezza secondo la maggiore o minore specifica loro gravità. Da questo proviene la difficoltà somma di determinare la composizione vera dell' atmosfera. I chimici moderni hanno cercato di dimostrare che l' atmosfera è composta principalmente di tre distinti fluidi elastici insieme combinati per chimica affinità; cioè aria, vapor acqueo, e gas (1) carbonico in proporzione che varia secondo i tempi, e i luoghi; ma supponendo che l'atmosfera totale dividasi in 100. parti eguali, la proporzione di ciascuna si trova essere come segue:

Aria	98. 9/10.
Vapor acqueo .	1.
Acido carbonico.	0. 1/10.
	100.

Da questo si rileva i corpi eterogenei, che si trovano misti all' atmosfera essere,

(1) Il D. Thomson nel tomo IV. della sua Chimica dice che qualunque metodo s' adoperi per estrarre dall'aria l' ossigeno il risultato è sempre uniforme, cioè l'aria esser composta di 21. parte di gas ossigeno ossia aria vitale, e 79. di gas azoto, ossia aria infetta.

Gas è un termine, di cui i chimici si servono per indicare i fluidi costantemente elastici, eccetto l' aria comune.

in quantità sì piccola che non hanno un' influenza sensibile sulle proprietà generali della medesima. Perciò descrivendo in questo capitolo le proprietà meccaniche dell' aria, non si farà attenzione alle sue parti componenti considerate in un aspetto chimico; ogni qual volta pertanto si dirà aria, s'intenderà aria atmosferica, ossia l' aria comune. Non sarà però inutile l'osservare che in seguito a molte esperienze i chimici hanno inferito che supponendo l' aria atmosferica divisa in 100. parti, 21. di queste parti saranno aria vitale, e 79. aria velenosa, o viziata; quindi si scorge che l' aria vitale non compone neppure un terzo dell' atmosfera.

213. L'aria serve non solamente al mantenimento della vita animale, e vegetabile, ma serve ancora a propagare il suono. Le parti del corpo sonoro percosse sono agitate da un moto vibratorio che vien comunicato anche all'aria, la quale agisce sulla parte cartilaginosa dell'orecchio, ossia sulla membrana del timpano, o tamburro dell' orecchio, e così si produce il senso dell'udito.

Atteso lo stato fluido dell'atmosfera, la somma sottigliezza ed elasticità della medesima, ella è soggetta a continua mobilità;

per questo si crede che vada anche soggetta alle forze perturbatrici del sole, e della luna, e che vi sia flusso e riflusso d' atmosfera come vi ha di mare. Il continuo movimento dell'aria giova a dissipare le esalazioni nocive alla sanità; così l' aria è al par del mare preservata dalla putrefazione, dal vento, e dal flusso, e riflusso.

Qualora l'aria è ristretta in un luogo chiuso per un tempo considerabile, si corrompe e si riempie d'umidità a segno, che talvolta più non serve nè al respiro, nè alla combustione. L' aria comprime la superficie de' fluidi senza insinuarsi entro i medesimi, perciò i corpi anche più soffici ponno sostenerla senza cangiare di figura, e senza rompersi. Così il peso dell'atmosfera comprime la superficie dell' acqua, e la fa ascendere nelle trombe vuote d'aria, e sostiene il mercurio nel barometro ad un'altezza in cui la pressione dell' atmosfera sta in equilibrio colla colonna di mercurio; eppure non lo penetra mai, nè giunge al vacuo che rimane nella parte superiore del barometro.

214. Un' altra proprietà dell' aria è che si dilata pel calore, e si condensa pel freddo; ed ecco una delle principali cause de'venti. Il calore del sole fa dilatare qualche

parte dell' aria, la quale deve per conseguenza divenire assai più leggiera ; deve dunque ascendere in alto mentre l' aria circonvicina come più grave e più densa dal suo proprio peso sarà spinta verso il luogo dove l' aria è rarefatta. Con questo principio possiamo facilmente spiegare il fenomeno de' venti che spirano costantemente dall' est all' ovest circa l' equatore ; poichè quando il sole a perpendicolo riscalda qualche parte della terra, l' aria di quel luogo ne resterà rarefatta, e ascenderà in alto; ed altra aria fresca sottentrerà, e così produrrassi una corrente d' aria verso la parte che è più riscaldata dal sole. Ora siccome il sole in riguardo della terra muove dall' est all' ovest, così il comun corso dell' aria sarà pure dall' est all' ovest, e perciò sotto o presso l' equatore, ove il calor della terra è maggiore, il vento soffierà continuamente dall' est; ma nella parte boreale dell' equatore sarà anche diretto verso il polo nord, e nella australe verso il sud. Se la terra fosse coperta d' acqua, il movimento del vento seguiterebbe il moto apparente del sole al modo istesso con cui il moto delle acque seguiterebbe quello della luna ; ma siccome il corso regolare delle

maree è impedito dall' ostacolo d' isole, di continenti ecc., così il corso regolare de' venti è alterato dagli alti monti, dalla varia declinazione del sole ora al nord, ed ora al sud, dalle infuocate arene che ritengono il calore del sole in modo da sorpassare ogni credere, dalla gran copia di pioggia che cagiona improvvise condensazioni, ossia contrazione dell' aria, dalle esalazioni, che a certi tempi si sollevano dalla terra, e da altre cagioni. Così al dir d'Allejo fra il 3. e il 10. grado di latitudine australe il vento sud-est spira dal principio d' Aprile fino all' Ottobre; nel rimanente dell'anno vi soffia il vento nord-west. Nel mare però tra Sumatra e la nuova Olanda questa *Mossone* spira dal sud durante i mesi della nostra estate, poi verso la fine di Settembre si cangia, e soffia dalla parte opposta fino ad Aprile. In molti globi e carte geografiche questi venti sono rappresentati da certe freccie rivolte al punto verso dove spirano; nei luoghi poi dove il vento è assai variabile vi sono freccie in varia direzione.

215. Il capo di Buona Speranza è famoso per le sue burrasche, e per la nuvoletta singolare che ne è la foriera. Questa sulle prime comparisce nel cielo a guisa d' un disco

bianco, che i marinaj chiamano *occhio di bue*, e che sembra tanto piccolo, forse a motivo della straordinaria sua elevazione. Anche in Natolia vedesi spesso una nuvoletta somigliante a quella del capo di Buona Speranza, e da questa procede un vento terribile che produce effetti simili (1). Nel mare poi tra l' Affrica e l' America, specialmente circa l' equatore, si levano frequentemente di sì fatte burrasche, e sono ordinariamente prenunziate da piccole nubi nere, dalle quali procede un vento oltre modo impetuoso. Le navi ne sarebbero inevitabilmente la vittima, se i marinari non vi provvedessero coll'ammainare prontamente le vele. Sembra che queste burrasche sieno cagionate dalla repentina rarefazione dell' aria, che produce una specie di vacuo, nel quale sottentra aria più fresca, e più grave.

216. Gli oragani sono effetti di cause simili alle sovr'indicate; hanno un moto di vortice, e nulla può loro resistere. Ordinariamente la bonaccia precede queste orride tempeste, e allora il mare sembra di vetro levigato; ma in un istante la furia dei

---

(1) Credesi che questo sia il vento *euroaquilo*, di cui S. Paolo fa menzione nel cap. 27. v. 14. degli atti degli Apostoli.

venti fa sollevare le onde ad un'altezza enorme. Allorchè a motivo d'una rarefazione improvvisa o d'altre cause, due correnti d'aria s'incontrano nel medesimo punto, suol formarsi un vortice (1).

La forza del vento sopra un piede quadrato di superficie è press'a poco come il quadrato della velocità; cioè se una tavola che abbia un piede quadrato di superficie esposta al vento, soffre una pressione di una libra, da un altro vento che abbia una velocità doppia del primo, la stessa tavola soffrirà una pressione quattro volte maggiore, cioè equivalente a 4. libre ecc.

---

(1) Il Tifone è uno de'venti più impetuosi; scende quasi perpendicolarmente dalle nubi, e spiana in prima il mare, e in un subito lo rende uguale, e liscio come un grande specchio; indi innalza tai flutti che tolgono a' marinari ogni speranza. La forza di lui agisce in linea spirale intorno intorno, e solleva all'insù nel mare grandi colonne d'acqua, e con esse talvolta le navi medesime, alcuna delle quali al dir di Warenio fu balzata dal mare entro terra 250. passi geometrici. Questo vento infuria talora anche in terra, e schianta, e trasporta colle radici piante grandissime.

DELLE METEORE

217. *Dei vapori, nebbie, nubi, rugiade, brina, pioggia, neve, grandine, tuono, lampo, fulmine, stelle cadenti, fuochi fatui, aurora boreale, ed arco baleno.*

I vapori sono composti di particole acquose dalla superficie dell'acqua, o della terra umida separate dall'azione del calore solare; questo le rende specificamente più leggieri dell'aria; perciò s'innalzano e galleggiano nell' atmosfera.

Per nebbia s' intende una collezione di vapori che si sollevano da luoghi umidi, e diventano più visibili a proporzione che scema la luce del giorno.

Credesi generalmente che le nubi (1)

---

(1) Thomson nel IV. tom. della sua chimica pag. 79. edizione del 1810. osserva, che quantunque la quantità maggiore di vapori si trovi nella parte più bassa dell' atmosfera, pure le nubi non cominciano ivi a formarsi; ma bensì ad una elevazione considerabile. Il calor delle nubi è talvolta maggiore di quello dell' aria che le circonda. La formazione delle nubi, e delle pioggie non è già l'effetto della saturazione dell' atmosfera, nè della diminuzione del calore, nè del mescolamento di arie di temperatura differente. L' evaporazione continua spesso per mesi interi duranti i gran calori, soprattutto nella zona torrida, senza che vi sia punto di pioggia. L' acqua certamente non può nè restare nell' atmosfera, nè

sieno composte di vapori che esalano dal mare, e dalla terra. Questi ascendono finchè si trovino in un'aria della loro stessa specifica gravità; quivi si uniscono, e attesa quest' unione diventano più densi, e più gravi. Quanto più le nubi sono lievi, e rare, tanto è maggior l'elevazione a cui s' innalzano; la loro altezza però raramente è maggiore di due miglia, e quando sono molto elettrizzate non sono alte nemmeno un quarto di miglio. La vaga diversità de' colori che si vede nelle nubi proviene dalla loro situazione particolare respettivamente al sole, e dalla differente riflessione della luce. La varia loro configurazione probabilmente proviene dalla loro tessitura molle, e volubile che cambia di forma secondo il vario spirar dei venti più o meno forti, e secondo il vario grado d' elettricità che in sè contengono.

Il colore del cielo è azzurro, ed è prodotto da vapori, la proprietà dei quali è

---

oltrepassarla in istatò di vapore. Che cosa diviene dunque de' vapori che entrano nell' atmosfera? e qual è la cagione che fa lasciar loro la nuova forma che devono aver presa per tornare di nuovo in istato di vapore, e in fine cadere in forma di pioggia? Finchè non si dia a questi quesiti una risposta appoggiata ad esperienze, non si potrà mai spiegare esattamente la formazione delle nubi, e della pioggia. K.

di riflettere i raggi azzurri in maggior copia degli altri. *Sausurre voyage dans les alpes*, *vol. IV. pag.* 288.

218. *Rugiada.* La terra riscaldata dai raggi diurni del sole ritiene quel calore per qualche tempo ancora dopo l' occaso. L'aria però, siccome sostanza molto meno densa, e meno compatta ritiene quel calore per un tempo molto minore in guisa tale che al far della notte la terra sarà calda più dell'aria che la circonda, e perciò continuerà a tramandar vapori. Questi entrando nell' aria fresca non s' innalzano molto, e a misura che l'aria vieppiù si condensa, le particelle de' vapori ancora si van condensando; qualora molte di queste sieno unite, vengono a formare la rugiada, e se questa si congela, allora si ha la *brina.*

219. *Pioggia.* Diminuendosi il peso dell' aria si diminuisce parimenti la sua densità, e quindi i vapori che stavano sospesi in essa troveranno minor resistenza e incomincieranno a cadere, e cadendo una particola sull' altra si uniscono e formano delle minutissime gocciole. Quando poi queste minutissime gocciole, delle quali è composta una nube, unendosi le une colle altre formano goccie maggiori in guisa che nessuna parte dell' atmosfera è capace di sostenerle, allora cadranno sulla terra, e

costituiscono ciò, che chiamiamo *pioggia.* Se queste gocciole si formino nella parte più elevata dell' atmosfera, molte di queste s'uniranno ad altre gocciole prima che giungano in terra, e così le goccie saranno molto più grandi (1). Queste durante la loro discesa crescono in mole, ed in movimento a segno che un catino collocato a pian terreno riceverebbe in un dato tempo il doppio d'acqua di quella che riceverebbe un simile catino collocato sopra un' alta torre (2). La quantità massima d' annua pioggia si ha sotto l'equatore, e va scemando gradatamente avvicinandosi ai poli.

	Latitud.	Annua quantità di pioggia sopra un piede quadrato. *Pollici*
A Granata . . .	12° 0.	126.
A san Domingo Cap. Francese . . .	19° 46'.	120.
Calcutta	22° 23'.	81.
Torino	45° 4'.	48. (3)
Inghilterra . . .	53°	32.
Pietroburgo . . .	59° 16'.	16.

(1) Il P. Beccaria con altri ripete dall' elettricità atmosferica la formazione della pioggia, grandine, e neve.

(2) Walkers familiar philosophy lect. V. pag. 215.

(3) V. I. X. Memorie della R. Società d' agricoltura di Torino, 1821. pag. 110. Memoria del signor Castellani sull' aumento delle pioggie ec. Questa è la quantità media degli anni 1807. 8. 9. 10. 11.

Al contrario il numero dei giorni piovosi è minore presso l' equatore, e cresce in proporzione della distanza dal medesimo. Il numero delle giornate piovose in inverno suol essere maggiore che in estate; la quantità però della pioggia è maggiore in estate che in inverno. Maggior copia ne suol cadere ne' paesi montuosi, che nelle pianure. Si assicura che sulle Andes d'America piove quasi continuamente, al tempo istesso che nelle pianure del Perù, e in Egitto appena cade goccia di pioggia.

La quantità media di pioggia per tutto l'orbe si stima essere di 34. pollici. Thomson osserva che per ogni pollice quadrato di superficie terrestre svaporano annualmente circa 41. pollici cubici d' acqua; così è chiaro che la quantità della pioggia è considerabilmente minore della quantità dell' acqua che svapora (1).

220. *Neve e grandine*. La neve è composta di vapori congelati mentre le loro particole erano piccole; se queste si attaccano insieme dopo essere congelate, la massa che ne risulta è assai molle, e forma certi fiocchi d' una sostanza bianca, la quale essendo

---

(1) Thomson Chemistry vol. IV. pag. 83. edit. 1810.

alquanto più grave dell'aria lentamente discende alla terra. *La grandine* che è una massa più compatta d'acqua gelata è composta di vapori già riuniti in goccie, e che si congelano nell' atto di cadere.

221. *Tuono e fulmine.* Si è già osservato che l' atmosfera è il comun ricettacolo di tutti gl' effluvj o vapori che esalano da varj corpi. Ora quando gli effluvj de' corpi nitrosi e sulfurei s' incontrano nell' aria, vi ha un forte conflitto ossia fermentazione tra i medesimi, la quale è talvolta grande a segno di produrre fuoco (1). Che se gli effluvj sieno combustibili, il fuoco scorrerà da una parte all' altra secondo che la materia infiammabile è dispersa. Se questa è molto tenue e lieve s' alzerà alla parte superiore dell' atmosfera, dove arderà senza far danno alcuno; che se dessa fosse densa s' avvicinerà alla terra, prenderà fuoco, scoppierà con forza sorprendente, col suo calore rarefarà, e respingerà l' aria, e ucciderà uomini e bestie, spaccherà alberi, atterrerà muri, rupi ecc. e sarà accompagnato da terribili colpi di

(1) La polvere da fucile, i cui effetti somigliano a quelli del tuono e del fulmine, è composta di sei parti di nitro, una di zolfo, ed una di carbone.

tuono simili a quelli delle artiglierie. Gli effetti del fulmine provengono dall' agitazione repentina, e violenta che cagiona nell' aria, e dalla forza dell' esplosione. I sassi, e i mattoni percossi dal fulmine furono spesso trovati in istato di vetrificazione. Il P. Beccaria suppone che dall'esservi alcune pietre tocche dal fulmine è venuta l'opinione della *pietra* di fulmine. Tutti i fisici ammettono che il fluido elettrico è identico con quel del fulmine (1).

222. *Stelle cadenti*, ed altre ignee meteore, che spesso si veggono nelle alte regioni dell'atmosfera, si credono prodotte dall'effervescenza, o fermentazione degli effluvj di corpi acidi ed alcalini che si trovano nell' atmosfera istessa. Quando le parti più fine degli effluvj sieno consunte dalla combustione, le parti viscose e terree, siccome più gravi dell' aria, non sono più sostenute da essa, e cadono sulla terra.

La meteore ignee sono frequentemente accompagnate da uno scoppio simile a quello del tuono, e si è osservato che in seguito

---

(1) Nel giornale filosofico d' Edinburgo 1819. vol. I. pag. 221. trovasi un ragguaglio delle pietre meteoriche, masse di ferro, pioggie di polvere, di neve rossa che si sa essere cadute dal cielo da' tempi più rimoti fino all'anno 1819.

a queste cadono talora sulla terra pietre di considerabile grandezza. Queste appena cadute si trovarono molto calde; varia è la loro mole, altre di poche oncie, altre per fino di più tonnellate. Sogliono essere rotonde, e coperte d'una crosta nera; essendo spezzate sono d'un color bigio cenericcio, e di una tessitura granulare sul far delle pietre composte d'arena, o sabbia. Queste sostanze si crede essere concrezioni formatesi nell'atmosfera; ma d'un tal fenomeno non si è data tuttavia una spiegazione soddisfacente.

223. *Fuoco fatuo.* Newton nella sua ottica chiama questa meteora *vapore risplendente senza calore.* Molte spiegazioni si sono date di sì fatto fenomeno, ma la più probabile sembra esser quella che lo fa consistere in aria infiammabile, e in materie oleaginose che si sviluppano dalla putrefazione e decomposizione di sostanze vegetabili ed animali che soglion trovarsi in luoghi palustri: questi vapori si accendono o da qualche scintilla elettrica, o in altro modo a noi sconosciuto, e continuano ad ardere d'una tenue fiammicella finchè sia consunta la materia della quale sono composti. Queste meteore non si veggono mai in terreni elevati, perchè questi non hanno sufficiente

umidità per produrre aria infiammabile, che si crede esalare dalle paludi, e dalle pozzanghere. Il fuoco fatuo suol moversi lungo le siepi, lungo la riva d' un fiume, e talor precedere, e talora seguitare i passeggieri; il che proviene dalla corrente d' aria che suole essere in questi più che in altri luoghi, e che talora cagiona il passaggio di qualche persona che s' avvicini, o s' allontani dai medesimi.

224. *Aurora boreale*. È una specie di nube trasparente e luminosa che talora si vede verso il nord, particolarmente in inverno; varie sono state, e sono tutt' ora le opinioni circa le cause, e la proprietà di questo estraordinario fenomeno. L' opinione più comune tra i fisici è che provenga da esalazioni che si ergono in alto, e sono prodotte dalla combustione dell'aria infiammabile accesa dall'elettricità. Quest'aria infiammabile è generata particolarmente entro i tropici per via di varie operazioni naturali, come sarebbe putrefazione di sostanze vegetabili ed animali, vulcani ecc.; e questa essendo più leggiere dell'altr' aria s' alza alle regioni superiori dell'atmosfera; il moto diurno poi della terra la spinge verso i poli, e l' esperienza ha fatto vedere che tutto quello che è più

lieve, e nuota in un fluido che gira sul suo asse, è spinto verso i punti estremi dell' asse. Questa è la ragione per cui le particole infiammabili si vanno accumulando ai poli, ove incontrando varie materie eterogenee piglian fuoco e producono quei tratti luminosi che frequentemente si veggono nelle regioni polari.

Quanto più un paese è vicino al polo, tanto meglio gode lo spettacolo delle aurore boreali, le quali per altro si estendono sulla maggior parte dell' emisfero, continuamente variando i colori de' lor raggi. Nelle parti nord-est della Siberia l' aurora boreale è accompagnata da una specie di fischio, o schioppettìo nell' aria simile a quello de' fuochi artificiali.

225. *Dell' iride, o arco baleno*. È questa la più vaga meteora che si conosca; dessa non si vede se non in tempo piovoso, e da persone le quali abbiano il sole alle spalle, e la faccia rivolta all' iride stessa. Spesso si veggono contemporaneamente due archi baleni, l'uno interno, e l' altro esterno; il primo ha i colori molto più vividi del (1) secondo; nella parte *superiore*

(1) Questi archi sono formati dai raggi del sole riflessi dalle gocciole d' acqua a varia altezza; questi raggi soffrono maggiori refrazioni nelle gocciole dell' arco

v' ha il rosso, poi l'arancio, il giallo, il verde, l' azzurro, l' indigo, e il violaceo; l' arco esterno ha i colori in ordine inverso dal primo; mentre nella parte *inferiore* vedesi il rosso, l' arancio, il giallo, il verde, l' azzurro, l' indigo, e il violaceo.

Tutti gli archi baleni sono archi di circolo eguali, e sono perciò d' egual grandezza, quantunque da noi non se ne vegga sempre una quantità eguale. Infatti l' occhio dello spettatore è al vertice d' un cono, la cui base circolare è l' iride medesima; nella pianura non si può vedere se non la metà di quest' arco, ma se l'osservatore si trovasse sulla vetta delle Andes mentre avesse il sole a tergo, e innanzi una pioggia, vedrebbe l' iride formare un circolo compito (1).

Questi cenni sull' iride sembrano bastanti allo scopo a cui è destinato questo libro; solo aggiungo che *l' Ottica* porge la più soddisfacente spiegazione fisica di questo bel fenomeno.

---

esterno che in quelle dell' arco interno; pertanto i colori del primo sono meno vivaci dei colori del secondo.

(1) L' abate Rossignol ne' suoi dettagli geografici pag. 73. parlando della famosa cascata di Lauterbrun nella Svizzera, alta 900. piedi, riferisce che vi si vede un' iride delle più magnifiche, la quale forma un *circolo intero*.

PARTE SECONDA

ASPETTO GENERALE

DEL CIELO

226. Qualora nel silenzio di notte serena un osservatore rivolto verso il sud imprenda a considerare il cielo, facilmente scorgerà in esso continui cambiamenti. Vedrà infatti alcune stelle nascere all' E. e sollevarsi sempre a maggiore altezza, e altre al contrario sempre più abbassarsi, e finalmente scomparire all'ovest. In qualche punto intermedio fra l'E. e l' O. ogni stella giungerà alla sua massima altezza ossia *culminerà*. L'altezza delle stelle sarà varia, e la loro maggior elevazione avrà luogo allorchè queste saranno giunte ad un punto esattamente intermedio tra l' E. e l' O., cioè nel meridiano, o sud.

Se poi rivolga i suoi sguardi al nord, nuovi fenomeni si presenteranno: alcune stelle avranno le stesse apparenze come le precedenti; si leveranno, e dopo essersi innalzate alla loro maggior elevazione

tramonteranno; altre però non si vedranno mai scomparire al di sotto dell'orizzonte, e muoversi con diversa velocità; infine ne vedrà alcune quasi stazionarie.

Le stelle che non tramontano mai sembrano rivolgersi intorno ad una stella particolare, e descrivere intorno alla medesima de' circoli più, o meno grandi in proporzione della maggiore, e minor loro distanza da quella. La stella quasi immobile è detta *stella polare*, e le stelle che le girano intorno si chiamano stelle circompolari.

La stella polare quantunque appaja, non è però immobile, e nemmeno è situata esattamente nel polo; ma è distante dal medesimo 1°, 45′, cioè essa dista circa 1°, 45′ dal punto in cui la stella sembrerebbe perfettamente immobile.

L' aspetto adunque del cielo stellato è di una sfera concava che gira intorno a a due punti fissi, diametralmente opposti, che sono i due poli, e questo giro si compie nello spazio di ore 24.

Quasi tutte le stelle del cielo conservano la stessa posizione, le une rispettivamente alle altre; esse nè mai s'avvicinano, nè mai si scostano tra di loro, e perciò sono chiamate stelle fisse.

Vi sono altri corpi celesti che hanno l' apparenza di stelle, i quali continuamente cangiano di sito, e si chiamano *pianeti*, ossia *astri erranti*. Fra questi i due più interessanti per noi abitatori della terra sono il sole, e la luna.

227. I fenomeni comuni alle stelle, ed ai pianeti di levarsi e tramontare, facilmente si spiegano nella semplice ipotesi che la terra faccia in 24. ore un rivolgimento sull'asse proprio da O. a E. (V. Part. I.). Ma il continuo cangiar di luogo che fanno i pianeti, non si può già spiegare nella stessa ipotesi, e nemmeno nella supposizione che il cielo giri tutt' intorno alla terra in 24. ore dall' E. all' O.

Il sole in apparenza si muove verso alcune stelle, le quali tramontano dopo il suo occaso, e si allontana da quelle che tramontano prima d' esso; quindi ad uno spettatore situato nell' emisfero boreale rivolto verso il sud, il moto apparente del sole in un anno si fa dalla destra alla sinistra.

Il moto apparente del sole dall' O. all' E. per riguardo alle stelle fisse serve a spiegare perchè certe stelle considerabili, o certi gruppi di stelle chiamate costellazioni talora si veggono nel meridiano, e

talora no nel corso dell' anno a ore diverse della notte.

L' ora dipende interamente dal sole: è mezzodì quando quello è nel meridiano; quindi le stelle che gli sono direttamente opposte si trovano nel meridiano esattamente a mezza notte.

La loro situazione nel cielo varia quotidianamente: talvolta appajono nello stesso punto del cielo, e talvolta direttamente opposti l' uno all'altra.

228. La luna cangia la sua figura ogni mese, durante il qual tempo ella compie il suo giro intorno alla terra: ella si leva e tramonta ogni giorno come le stelle, e si avanza dall' O. all'E.; tuttavia l'apparente di lei moto è ritardato, e qualora si paragoni con qualche stella fissa ella sembra andar indietro, ossia verso l' E.; cioè se la luna in una notte si vegga in congiunzione con una data stella fissa, nella notte seguente all'ora istessa si vedrà all' E. della data stella circa 13°, dopo due notti 26° ecc.

Queste pertanto giungeranno al meridiano alquanto prima di mezza notte; e così nelle notti successive arriveranno al meridiano ogni volta sempre più presto: sicchè nel corso d' un anno saranno

successivamente nel meridiano a qualunque ora, quantunque da noi non si veggano a motivo della loro prossimità al sole.

La luna parimenti tiene il suo corso in apparenza fra le stelle verso l'E., ma con assai maggior rapidità del sole; il moto apparente del sole proviene dal moto reale della terra nella sua orbita, e scorre un grado incirca al giorno; laddove la luna si avanza verso l'E. 13° incirca nello spazio di 24. ore. I pianeti ancora, se si osservino per varie notti consecutive, si vedranno cambiar di luogo rispetto alle stelle fisse, quantunque essendo osservati dalla terra non sembrerà che si avanzino sempre verso l'E., ma che talora muovano indietro verso l'O., e talora per varie notti sembreranno essere immobili, o stazionarj.

Il moto apparente del sole, e il moto reale della luna e de'pianeti dall'O. verso l'E. devesi combinare col moto diurno della terra sul suo asse, dall'O. all'E.,

---

Nel Vol. XXIV. Dec. 1821. pag. 393. della Biblioteca italiana si riferisce che un certo signor Brincley ha terminato un grande lavoro sulla parallasse delle stelle fisse: egli sostiene che questa è d'una quantità misurabilissima, e che quasi tutte le sue osservazioni collimano a confermare questo fatto.

ossia apparente moto diurno del cielo dall' E. all' O.

L' avanzamento apparente delle stelle dall' E. all' O. è sì rapido in paragone del moto de' pianeti dall'O. all' E. che questo non è rilevato da osservatori poco attenti.

DELLE COSTELLAZIONI

229. Le stelle in riguardo dell' apparente loro splendore si dividono in varie classi, ossia grandezze. Le più risplendenti si chiamano stelle di *prima grandezza*, quelle che vengono in appresso, di *seconda grandezza*, e così gradatamente fino a quelle che appena sono visibili ad occhio nudo, e si chiamano stelle di *sesta grandezza*. Quelle poi che non ponno vedersi senza l'ajuto del telescopio sono distinte col nome di *telescopiche*, e s' appellano di settima, ottava ecc. grandezza.

Gli antichi divisero le stelle in varii gruppi che chiamarono *costellazioni*, e a ciascheduna diedero nomi particolari, che per la massima parte ancora ritengono. Le *Plejadi* per esempio, ed *Orione* sono mentovate nel sacro libro di Giobbe, e nei poemi di Omero e d'Esiodo si descrivono

varie costellazioni co' nomi medesimi che ritengono anche adesso.

Egli è molto utile allo studente d'astronomia il conoscere le costellazioni; il che può facilmente ottenere col notare il tempo in cui esse si trovano nel meridiano, e coll' ajuto del globo celeste.

Quasi tutti conoscono la bella costellazione d'Orione, che volgarmente è detta i *rastelli*, come pure la grand' orsa chiamata il *carro*, composta di 7. stelle.

230. Le due ultime servono a dirigere l'occhio a trovare la stella polare P. (V. Fig. 12.) distante circa 1° e 45′ dal polo del mondo: poichè s'immagini una linea tirata da *B* e *γ* della grand' orsa, questa va a passare molto vicino alla stella polare posta nella coda dell' orsa minore.

Dal centro del gran quadrato della grand' orsa si tiri una linea perpendicolare ai lati del medesimo; questa linea passa per B dell'orsa minore, e forma una diagonale al piccol quadrato della medesima.

Una linea che passi per *d* e *γ* della grand'orsa, continuata verso il sud passa per *Regulus*, ossia *il cuor del Leone*, poscia pel *cuor dell' Idra*.

Le due ultime stelle del timone del gran Carro, ossia della coda dell' orsa maggiore, conducono ad *Arturo*, stella di prima grandezza nella costellazione di Boote.

La diagonale tirata da *a* in *y* dell' orsa maggiore passa pel *cuor di Carlo* non lungi dalla *chioma di Berenice:* indi va alla *Spica della vergine*. Quest' ultima stella, *Arturo* e *Deneb* nella coda del leone formano un triangolo quasi equilatero.

Una linea che dalla terza *e* passi per la prima stella della grand'orsa, passa per la *Corona boreale*. Che se da *Arturo* si tiri una linea per la *corona boreale*, dessa passerà per la costellazione d' *Ercole* e più oltre per la *Lira*, ossia *Vega*. Quest'ultima stella, *Atair* ossia l'*Aquila*, e il capo del *Delfino* formano un triangolo isoscele, al vertice del quale si trova la lira. L'*Aquila* ossia *Atair* si conosce dall'essere in mezzo a due stelle vicine che con essa formano una linea retta. Il *Delfino* poi resta accanto all' *Aquila* verso l' E. ed è composto di circa 5 stelle di terza grandezza piuttosto vicine.

Al di sopra del *Delfino* ed alla sinistra di *Vega* ossia della *Lira* si vede nella via lattea il *Cigno* in forma di croce; al S. E. del

quale si trova la costellazione del *Pegaso*; tre stelle di questa, e la testa d' *Andromeda* formano un gran quadrato.

Il metodo però più facile per conoscere le stelle è l'uso del globo celeste, come si spiegherà nei problemi.

231. *Delle stelle fisse, e del loro movimento a motivo della precessione degli equinozj, dell'aberrazione, e della nutazione dell'asse della terra; moto proprio d'alcune, lor distanza, e varia loro apparenza*

Si è già notato (V. *Anno*) che i punti, in cui l'equatore taglia l'eclittica, hanno un moto retrogrado di circa 50″ 1/4 ogni anno; e che questi punti impiegherebbero 25,791. anni a fare un intero rivolgimento. Ora siccome l'equatore cambia di posizione respettivamente all' eclittica; così il di lui asse cangierà del pari, e i suoi poli nel corso di 25,791. anni descriveranno un circolo nel cielo. Quindi la longitudine, l' ascension retta, e la declinazione di qualsivoglia stella va soggetta a variare, e perciò il polo dell' equatore non può essere sempre diretto ad una stella medesima. Quella che adesso vedesi la più vicina al polo è *Alruccaban*, stella di seconda grandezza nella coda dell' orsa

minore : questa dista 1°, 45′ dal polo. Il massimo avvicinamento di questa stella al polo avrà luogo quando ella avrà 90° di longitudine, mentre allora disterà incirca mezzo grado dal polo, e questo accaderà nell'anno 2103. (1).

Siccome le stelle fisse compiono una rivoluzione intorno all' asse dell' eclittica in 25,791. anni, qualsivoglia stella farà la metà del suo giro in 12,895. 1/2 anni; dunque 12895. 1/2 dopo l' anno 2103., cioè dopo 14,998., la presente stella polare si troverà alla massima distanza dal polo dell' equatore, cioè ne disterà più di 45°.

Nell'anno del mondo 1704. la stella α del Dragone era la stella polare, essendo a quell'epoca un sesto di grado, ossia 10′ soltanto distante dal polo dell' equatore. Questa stella giace verso la metà tra la stella di mezzo nella coda della grand' Orsa, e γ nel quadrato dell' Orsa minore.

232. *L'aberrazione* delle stelle fisse è cagionata dalla velocità della luce combinata col moto annuo della terra nell' orbita sua.

---

(1) 50″ 1/4: 1 anno :: 90° — 85° 46′ 10″ : 303. anni. Nota 85° 46′ 10″ è la longitudine della stella polare nel 1800. Ora 1800 + 303 = 2103.

Questa fa sì che le stelle sembrano descrivere, altre un' elissi, altre una linea retta, ed altre un piccolo circolo. L' asse maggiore dell' elissi è di 40″ in circa.

233. La *nutazione* proviene dall' attrazione che la luna esercita sulle parti dell' equatore terrestre, in forza della quale il polo dell' equatore descrive un elissi intorno il suo sito medio siccome centro. Quest' elissi si compie al compirsi il giro de' nodi della luna, cioè in 18. anni, e 228. giorni; l' asse maggiore essendo nel coluro de' solstizj, ed eguale a 19″ 1.; e l' asse minore nel coluro degli equinozj è eguale a 14″, 2.

L' osservatore Maskelyne nota che se non tutte le stelle fisse, molte almeno hanno un qualche moto *lor proprio* fra di loro; la causa, e le leggi del quale sono tuttavia avvolte in perfetta oscurità. In seguito alle osservazioni fatte da lui medesimo messe a confronto d' osservazioni fatte da altri, egli trovò un moto annuo *proprio* in ascension retta delle stelle seguenti, cioè di *Sirio* — 0″ 63., di *Castore* — 0″ 28., di *Procyon* — 0″ 88., di *Polluce* — 0″ 93., di *Regolo* — 0″ 41., d'*Arturo* 1″ 4., d' *a* dell'*Aquila* + 0″ 57: e Sirio aumenta la sua distanza dal polo N. di + 1′ 20., *Arturo* poi di + 2″ 01.

La grandezza delle stelle fisse resterà probabilmente sempre sconosciuta; tutto ciò che possiamo aspettare non sarà che un'approssimazione fondata in congetture. Dal paragone della luce che trasmettono le stelle con quella che il sole diffonde, si è conchiuso che la grandezza delle stelle non è molto differente da quella del sole. La varia grandezza apparente delle stelle si crede provenire dalla varia loro distanza, poichè non deve già credersi da un giovine astronomo che tutte le stelle fisse sieno collocate nel concavo d' una sfera, come altrettanti chiodi in una volta.

234. Da una lunga serie d'osservazioni fatte da Bradley sul γ del *Dragone* ne inferì che l'annua parallasse di questa stella non giungeva neppure ad 1″, vale a dire il diametro dell' orbita della terra che pure è non minore di 190. milioni di miglia inglesi, osservata dal luogo di questa stella non formerebbe un angolo neppure d' un sol 1″, ovvero la terra di là veduta sembrerà occupare sempre lo stesso luogo mentre compie l' annuo suo giro intorno al sole.

Lo stesso autore trova per via di calcoli che γ *Draconis* dista dalla terra 400,000. volte più del sole, ossia 38,000 000 000 000.,

e che la distanza della stella più a noi vicina è 40,000. volte il diametro dell' orbita della terra, ovvero 7,600,000,000,000 miglia. Le quali distanze sono d'una grandezza così esorbitante, che egli è impossibile che le stelle fisse risplendano di luce riflessa dal sole sulla loro superficie; e per conseguenza convien dire essere quelle della stessa natura del sole, e che al pari di questo risplendano di luce propria, e sieno altrettanti soli.

Il numero delle stelle è quasi infinito; il numero però delle stelle visibili ad occhio nudo negli ampj spazj del cielo non oltrepassa, e forse appena giunge a 3000., contandosi tutte le stelle dalla 1.ª fino alla 6.ª grandezza inclusivamente: ma basta rivolgere verso qualsivoglia parte del cielo un buon telescopio, che tosto si scuopre un' immensa quantità di stelle invisibili all' occhio nudo. Democrito pensò che il chiaro della via lattea fosse prodotto dalla luce di molte minutissime stelle; e disse vero; essendosi scoperto da Galileo che veramente ella contiene una quantità innumerabile di stelle fisse; e ciò fu confermato da Herschel, il quale nello spazio d' un sol quarto d' ora vide 116000. stelle

passare (1) pel campo d'un telescopio che pure non aveva più di 15' d'apertura.

Le stelle fisse non mai cangiando le relative loro situazioni sono gli unici segni che porgono agli astronomi un mezzo da giudicare del corso particolare che tengono alcune stelle, e tutti i pianeti.

235. Così dall' osservare un dato numero di stelle fisse che agli occhi nostri sono disposte in modo da formare un triangolo, un quadrato, o altra figura, argomentiamo, che quelle ritengono la medesima loro relativa situazione fino dalle più rimote età, perchè i più antichi monumenti ce le descrivono appunto come sono al dì d'oggi. Ma siccome pochissime sono le regole che non abbiano qualche eccezione, così il surriferito argomento va soggetto a qualche restrizione. Alcune stelle, la cui posizione ne' tempi passati fu notata con precisione, non vi si ritrovano

(1) Nell' astronomia di Vince, ed anche nelle transazioni filosofiche dell'anno 1785. pag. 244. si trova quanto segue. Herschel dice: nella parte della via lattea, in cui le stelle sembrano più accumulate ho avuti colpi di vista che contenevano non meno di 588. stelle, e questo spettacolo continuava per varj minuti in guisa che nello spazio d' un quarto d' ora passavano pel campo di vista del mio telescopio non meno di 116000. stelle.

più ; se ne sono scoperte anche di nuove sconosciute agli antichi ; altre sembrano scomparire gradatamente, ed altre si osservano avere un augumento, e una diminuzione periodica nella loro grandezza. Herschel nelle transazioni filosofiche del 1783. fece un catalogo di stelle che in altri tempi erano visibili, e che ora più non si veggono, e d' altre che sono variabili , o affatto nuove.

La variazione periodica di *Algool* ossia *B* di Perseo è di circa due giorni, e 21. ora ; splende talora come stella di seconda grandezza, e si riduce poi a parere di quarta. Nello spazio di circa 3. ore e mezzo passa dalla seconda alla quarta grandezza ; e nello stesso spazio di tempo ritorna al suo primo splendore ritenendolo pel rimanente del suo periodo.

Le stelle fisse non si veggono sparse regolarmente nella ampiezza de' cieli , ma per la massima parte sembrano raccolte in gruppi , e fa d' uopo d' un telescopio capace d' ingrandire assai gli oggetti, e di molta luce per arrivare a distinguere quelle che formano questi gruppi. Osservate con un telescopio ordinario , e con poca luce altro non presentano all' occhio che

certi indistinti punti di color bianchiccio a guisa di piccole nubi, e sono perciò dette *Nebulose*. Herschel pubblicò un catalogo di 2000. nebulose da esso scoperte, e portava opinione che il cielo fosse ripieno di stelle sì fatte. L' ammasso maggiore di nebulose è la via lattea come già si disse.

236. Da osservazioni esatte sulle stelle fisse si è scoperto che qualche stella la quale unica sembrava all' occhio, era composta di due, tre, ed anche più stelle. Herschel coll'insigne suo telescopio ha scoperto non meno di 700. di siffatte stelle, alle quali diè il nome di *stelle doppie*. Così *a* d'Ercole, *d* della Lira, *a* di Gemini, *y* d' Andromeda, ed altre sono stelle *doppie*; *V* della Lira è stella *triplice*; *E* e *B* della Lira, λ d'Orione, e ξ della Libra sono stelle *quadruple*.

DEL SISTEMA SOLARE

237. Il sistema solare è così detto perchè suppone che il sole sia situato in un certo punto del sistema medesimo, che è chiamato centro del sistema, e tutti i pianeti girino intorno al medesimo a varie distanze,

e a diversi periodi di tempo. Questo è anche detto sistema copernicano (1).

Del Sole

Fra gl'innumerabili corpi che si ammirano nell' ampio giro dei cieli, il sole ottiene il primo posto nel nostro sistema, e merita le nostre prime attenzioni. Affinchè i principianti possano formare una giusta idea dell'immensa magnitudine di questo gran corpo pongano mente risultare dalle osservazioni che se il centro del sole coincidesse con quello della terra, il di lui corpo occuperebbe tutta l'orbita della luna, e ancora più oltre si stenderebbe.

Il sole è situato quasi nel centro delle orbite planetarie, e si rivolge sul suo asse in giorni 25. ore 14. e 4'. Il periodo di questa rivoluzione è stato determinato colla osservazione del movimento di certe macchie che si vedono alla di lui superficie: queste fanno la prima loro comparsa sull' orlo orientale del disco solare, poi s'avanzano verso il mezzo, e verso l' orlo

(1) Nel num. LXIX. 1821. pag. 189. dell' Edinburg Reviews si dà per iscoperta nuova che il nostro sistema solare si va trasportando verso la costellazione d'Ercole; e ciò costare da 44. osservazioni fatte da Herschel!

occidentale, ove scompajono. Dopo essere state assenti un tempo eguale a quello in cui furono visibili, tornano a comparire, e così compiono l' intero giro in giorni 27. ore 12. e 4'. Dal veder queste macchie impicciolirsi quanto più all' orlo del disco s' appressano, risulta evidentemente che il sole è un globo (Cagn. 256.) cioè di figura sferica, e non piatta, come apparisce alla vista per illusione d' ottica.

Il sole ha parimenti un piccolo moto intorno al centro di gravità prodotto dalle varie attrazioni de' pianeti che gli girano intorno; ma siccome il centro di gravità di tutto il sistema è dentro il corpo del sole, e non può mai essere a distanza maggiore del diametro solare dal centro di quel corpo, così gli astronomi generalmente riguardano il sole come centro del sistema intorno al quale girano tutti gli altri pianeti, quantunque in realtà il centro di gravità del sole e dei pianeti è il vero centro del mondo (1).

238. Dal rivolgersi il sole sul suo asse si argomenta che la di lui figura non sia esattamente sferica, ma alquanto ap-

---

(1) V. Newton. Princip. L. 3. prop. 12. Corol.

pianata ai poli, l'uno de'quali un osservatore situato in questa terra lo riferirebbe a 10° dei Pesci, presso le stelle σ e π del Drago tra 83°, e 84°. latitudine nord; l'altro polo sud poi sarebbe nel 10° della Vergine tra 83° e 84° latit. sud presso la stella a del Cavaletto da Pittore. È da notarsi ancora che l' asse del sole si crede inclinato circa 8.° al piano dell' orbita della terra.

239. Si è osservato che il diametro del sole è maggiore in Decembre, minore in Giugno; dal che si conchiude che il sole è alla terra più vicino nell'inverno, che nell' estate; poichè è noto che la grandezza degli oggetti diminuisce a proporzione che cresce la loro distanza.

Il diametro medio del sole si stima essere 32'. 2".; quindi posto che la distanza della terra dal sole sia 95. milioni di miglia, come sopra fu determinato, il suo diametro reale sarà 886149. miglia (1). E

---

(1) Il diametro della terra (v. Fig. II.) è stimato 3982. miglia, e la distanza della terra dal sole 23882. 84. semidiametri terrestri. Ora l'apparente diametro mn del sole è misurato dall' angolo $mon = 32', 2''$. Quindi l'angolo omn sarà $= \frac{180° - 32', 2''}{2}$ 89° 43', 59", e a motivo della distanza del sole dalla terra OC, OM possono

siccome le grandezze de' corpi sferici (1) sono come i cubi de'loro diametri, ne segue che il sole è 1377613. volte maggiore della terra; il diametro di questa essendo solamente 7964. miglia, quel del sole è più di 111. volte maggiore di quello della terra.

Di Mercurio ☿

240. Mercurio è il più piccolo di tutti i pianeti, la grandezza de' quali è esattamente conosciuta. S' ignora tuttavia se il di lui asse sia inclinato all'eclittica, quanto tempo impieghi a fare un giro intorno al medesimo, e se sia schiacciato ai poli; conviene però credere che la differenza degli assi di questo pianeta come anche di Venere non sia grande, nè molto rapida la

---

considerarsi come eguali. Perciò

Sen. Omn = 89° 43', 59"	Log.	. 9,9999953
È a 23882. 84. semidiam. ter.	.	. 4,3780860
Com. Sen. 32', 2"	. . .	. 7,9693152
È a 2225888. semid. terrest.	.	. 2,3474059

Ora 222 5888 × 3982 = 8861,5016. miglia, grandezza reale del diametro del sole, il cubo di questa quantità si divida pel cubo di 7964. diametro della terra, e troverassi che il sole è più grande della terra 1377613. volte.

(1) V. Euclide L. XII.

loro rotazione, poichè ambidue s'involano tuttavia ai più squisiti istromenti. Da questo ne segue che nulla possiam dire circa la durata dei giorni, e delle notti, e le vicissitudini delle stagioni di questo pianeta. Mercurio osservato con buon telescopio si vede come una luna crescente, e talora vedesi poco più, o poco meno della metà del suo disco; dal che se ne inferisce che egli ha le sue fasi a guisa della luna; se non che questi non è mai veduto in figura interamente rotonda, poichè la parte sua che è illuminata non è mai rivolta direttamente a noi, eccetto allor quando è molto vicino al sole, e allora a motivo de' raggi solari diviene invisibile. Poichè la parte illuminata di questo pianeta è sempre al sole rivolta, e non comparisce mai rotondo, ne risulta che non risplende di propria luce, altrimenti si vedrebbe sempre lo stesso. Le migliori osservazioni di questo pianeta sono quelle che far si sogliono allorchè si vede sul disco solare, il che si chiama *transito*. Al tempo della sua congiunzione inferiore egli passa talvolta innanzi al disco del sole, e si vede appunto come una piccola macchia nera

che ecclissa una piccola porzione del disco solare.

Il nodo dell' orbita di Mercurio verso il N. dell' eclittica è nel 15° del Toro, e per conseguenza il nodo S. è al 15° di Scorpio. Il sole si trova nell'15° di Toro ai 6. di Maggio, e ai 7. di Novembre è nel 15° di Scorpio. Se Mercurio arriva all'uno de' suoi nodi in tempo della congiunzione inferiore (cioè quando è fra la terra, e il sole) egli passerà sopra il disco solare circa i giorni sovr' indicati, se allora ha luogo la sua congiunzione. Ma in ogni altra parte della sua orbita egli passa al disopra, o al disotto del sole senza che le sue congiunzioni sieno punto visibili.

Secondo La Place il periodo sidereo di Mercurio è di giorni 87,969258. e la sua distanza media dal sole è 387098. prendendosi per termine di paragone la distanza della terra = 10.

La distanza dal sole di Mercurio, e di qualsivoglia altro pianeta si può trovare colla regola di Keplero, che è la seguente.

Il quadrato del tempo impiegato dalla terra a fare un giro intorno al sole è al cubo della distanza media della terra dal sole; come il quadrato del tempo impiegato da qualsivoglia altro pianeta a fare un giro

intorno al sole è al cubo della sua media distanza dal medesimo.

Ovvero per maggior brevità : *dividete il quadrato del tempo impiegato da un pianeta a fare un giro intorno al sole pel quadrato del tempo impiegato dalla terra a fare un giro intorno al sole : la radice cubica del quoziente darà la distanza relativa del pianeta dal sole.* Cerchisi per esempio la distanza media di Mercurio.

La terra a girare intorno al sole impiega giorni 365. ore 5. 48′, 48″ ossia 31556928. il di cui quadrato è 995839704797184, e questo serve di divisore costante per simil calcolo d' altri pianeti.

La distanza della terra dal sole in semidiametri = 22882. 84. che sarà il moltiplicatore costante. Il tempo impiegato da Mercurio a far un giro intorno al sole è 87. giorni 23. ore , 15′, 43″, ossia 7600543. secondi. Il suo quadrato è = 57768253894849. Si divida questo quadrato per l' altro sovr' accennato , e si avrà per quoziente 0580096. in circa. Estraendosi la radice cubica si ha 38710991. che è la distanza media di Mercurio dal sole (1).

---

(1) La distanza de' pianeti inferiori dal sole si può trovare per mezzo delle loro elongazioni. L' astronomo

241. Mercurio tramanda una luce d'un brillante molto vivido, e bianco: questo pianeta è talora visibile dopo l'occaso, o

---

Lalande scrisse che trovandosi Mercurio nel suo afelio, e *la terra nel suo perigeo*, la massima elongazione di Mercurio e di 28° 20′; ma come trovandosi Mercurio nel suo *perielio*, e la terra *nel suo apogeo*, la massima elongazione è di 17° 361′ ne segue che l'elongazione media è di 22° 58′ mentre $\frac{28^\circ\ 20' + 17^\circ\ 36'}{2} = 22^\circ\ 58'$.
Quindi Fig. 7. nel triangolo STV l'angolo STV = 22° 58′, ST = 23882. 54. semidiametri e TVS retto. Perciò

R. o Sen. di 90° 10,0000000
È a ST = 23882. 84 . . . 4,3780860
Come il Sen. 22° 58′ . . . 9,5912823
È a 9318. 976 . . . 3,9693085

Quindi 9318. 976 × 3982 = 37108162. miglia, distanza di Mercurio dal sole. Nota. In questo metodo un errore anche di pochi secondi nell'elongazione cagionerebbe un divario molto considerabile nel risultato.

La distanza media della terra dal sole è 23882. 84. semidiametri, e la distanza di Mercurio è di 9245. 2841. semidiam.: la differenza è 14537. 5559. semidiam. distanza di Mercurio dalla terra, e siccome le grandezze de' corpi variano in ragione inversa delle loro distanze avremo la seguente proporzione 14637. 5559: 11″: : 23882. 84: 6″ 74179. l'apparente diametro di Mercurio, ad una distanza dalla terra eguale a quella del sole.

Ora l'apparente diametro medio del sole è 32′ 2″, e il suo diametro reale 886149. miglia: perciò 32′ 2″: 886149.: : 6″ 74179 : 3108. miglia diametro reale di Mercurio. Che se il cubo del diametro terrestre si divida pel cubo del diametro di Mercurio, si avrà per quoziente 16. 8. che esprime essere la terra 16. 8. volte più grande di Mercurio.

avanti l' orto del sole; ma raramente si vede a motivo della sua picciolezza, e della sua vicinanza al sole. La quantità della luce, e del calore che questo pianeta riceve dal sole è sette volte più grande della luce, e del calore che la terra riceve dal medesimo (1).

L' orbita di Mercurio è inclinata 7.° all' eclittica: questo pianeta cammina intorno al sole a ragione di 9000 miglia in un' ora (2).

Di Venere ♀

242. Venere è il pianeta più brillante, e in apparenza il più grande di tutti. La sua luce è notabile pel suo scintillare, e per

---

(1) È noto che gli effetti della luce, e del calore sono in ragione inversa dei quadrati delle distanze dal centro d' onde si propagano; quindi se il quadrato della distanza della terra dal sole si divida pel quadrato della distanza di Mercurio dal sole, il quoziente farà conoscere il calore, e la luce comparativi di Mercurio, e della terra.

(2) Questo si può trovare nel modo istesso con cui si trovò per la terra. Pertanto se voi raddoppiate la distanza d' un pianeta qualunque dal sole, e poi la moltiplicate per 355. e ne dividete l' ultimo prodotto per 113., voi avrete la grandezza dell' orbita del medesimo in miglia. Questa circonferenza divisa pel numero delle

un certo ardore suo proprio. Il suo splendore è talora considerabile a segno che in certi luoghi oscuri fa gettar agli oggetti un'ombra sensibile. Osservansi coll' ajuto del telescopio in questo pianeta gli stessi cangiamenti di lume che ci offre l'aspetto della luna; il novilunio, la falce, il quarto, il gibboso, il plenilunio, tutte in somma le varietà di splendore della faccia lunare appariscono sul disco di Venere; nè ci corre altro divario se non che le ultime si consumano in tempo più lungo. L'emisfero illustrato è sempre rivolto al sole, e di rado è veduta perfettamente rotonda. Allorquando è visibile la mattina ha le sue corna rivolte all'O.; se la sera, all'E. Quando la sua longitudine è minore di quella del sole, Venere si vede la sera, quando è maggiore si vede alla mattina.

Venere riceve dal sole il doppio in circa della luce, e del calore che riceviamo

---

ore che si contano nell' anno del pianeta, darà il numero delle miglia per ogni ora di cammino che fa il pianeta intorno al sole; e questa è regola generale per tutti i pianeti. Quindi si troverà la circonferenza dell' orbita di Mercurio = 281313783. 717. miglia: poi 87. giorni, 23. ore, 15', 45'': 281313783. 717. miglia : : 1. ora: 109561. che Mercurio fa in un'ora di cammino intorno al sole.

noi (1). Questo pianeta a somiglianza di Mercurio non mai si vede in opposizione al sole, cioè non mai si vede Mercurio, o Venere levarsi quando il sole tramonta, o tramontare quando il sole si leva, ovvero a mezza notte. Venere non è visibile se non poche ore dopo l' occaso, o avanti l'orto del sole, prova evidente che la sua orbita è tra la terra, e il sole.

Della Terra ♁ e della Luna suo satellite ☾

243. La luna è di tutti gli astri quello che è più vicino alla terra, e dopo il sole ella è altresì il corpo celeste più luminoso in apparenza; perciò è stata sempre un oggetto dell' attenzione particolare degli astronomi. Gli Ebrei, i Greci, i Romani, e in generale tutti gli antichi ne' giorni

---

(1) Questo si conosce col dividere il quadrato della distanza della terra dal sole pel quadrato della distanza di Venere dal medesimo. La distanza della terra dal sole è 95000000. il cui quadrato è 9025000000000000. La distanza di Venere dal sole è 68791752. miglia, il cui quadrato è 4732305143229504. dividendo il quadrato primo pel secondo si ottiene 1. 907, cioè quasi due per quoziente.

della luna nuova, o della luna piena solevano adunarsi affine di attestare con qualche cerimonia religiosa la loro gratitudine a un astro sì benefico. Essendosi preso per misura del giorno il tempo che il sole impiega da un appulso all'altro al meridiano, così per misura del mese fu preso il numero de' giorni che passano da un novilunio all' altro. Supponevasi che questo mese si compisse in 30. giorni, e quando si venne a fare il confronto del moto della luna con quel del sole, fu giudicato che il tempo di dodici lunazioni corrispondesse esattamente all'annuo corso del sole. Più esatte osservazioni fecero conoscere che il mese è di due sorta, periodico, e sinodico; il primo è di giorni 27. ore 7. min. 43. 5″; il secondo è di giorni 29. ore 12. 44′ 3″. V. Def.

244. L' orbita della luna è quasi elittica: in uno de' fochi di quest' elissi si trova la terra; la sua excentricità è variabile: la massima ha luogo quando la linea degli apsidi si trova nelle sizigie, poichè allora l' asse trasverso dell' orbita lunare viene allungato; la minima poi ha luogo quando l'asse trasverso è nelle quadrature, poichè l' asse conjugato allora è vieppiù allargato, e per conseguenza l' orbita lunare vieppiù

s' accosta alla figura circolare. La luna nel suo rivolgimento intorno alla terra descriverebbe sempre la stessa elissi, qualora il suo cammino non fosse perturbato dall'attrazione del sole; senza di questa l' asse principale della sua orbita rimarrebbe sempre in quiete, e sarebbe sempre della stessa quantità; i tempi periodici della luna sarebbero eguali; e invariabile parimenti sarebbe l' inclinazione dell' orbita sua all' eclittica, come pure il luogo de' suoi nodi; ma come il suo cammino è disturbato dall'azione del sole, così ogn'altra cosa va soggetta a tante irregolarità, in vista delle quali difficilissimo riesce il trovare il luogo della luna, e lo stabilire gli elementi della sua teoria.

L' inclinazione dell' orbita lunare all' eclittica varia da 5° a 5° 18'; per conseguenza l' inclinazione media sarà di 5° 9'.

Il movimento de' nodi della luna è retrogrado, ossia contro l' ordine de' segni. Colle osservazioni si è trovato che l'annua retrogradazione media è di 19° 19', 44", in guisa tale, che i nodi compiscono una rivoluzione retrograda in anni 18. giorni 22. ore 9.

245. L' asse della luna è quasi perpendicolare al piano dell' eclittica, facendo un

angolo di 88° 17'; perciò vi ha pochissima, o nessuna diversità di stagioni. La luna compie un giro sul suo asse in 29. giorni, ore 12. 44' 3", che è esattamente il tempo che essa impiega a girare una volta l' orbita sua, da un novilunio all'altro; perciò la luna ha sempre la stessa parte rivolta alla terra. Questo però va soggetto ad una piccola variazione che si chiama *librazione* della luna, mentre essa volge verso la terra qualche porzioncella di più del solito da una parte, e qualche volta dall' altra; il che proviene dal suo moto uniforme sul suo asse, e dal suo ineguale nella sua orbita; questo si chiama *librazione* in longitudine.

246. Sembra eziandio che la luna abbia un certo moto oscillatorio, per cui ella presenta talor più, e talor meno delle sue macchie che si veggono sulla sua superficie verso i poli; questo proviene dall' angolo di 1° 43' che l' asse della luna fa colla perpendicolare al piano dell'eclittica; e siccome quest' asse mantiene il suo paralellismo durante il rivolgimento della luna intorno alla terra, deve necessariamente cangiar di situazione agli occhi di un osservatore nella terra; e questo si chiama *librazione* della luna in latitudine.

Nello stesso tempo che la luna gira in un'orbita elittica intorno alla terra, ella insieme accompagna la terra nell'annuo suo moto nell'orbita sua parimenti elittica intorno al sole.

247. La luna al par degli altri pianeti è un corpo opaco, e tutta riceve dal sole la luce di cui risplende, parte della quale è indi riflessa alla terra. Siccome il sole non può illuminare allo stesso tempo una superficie sferica se non per metà, ne segue che secondo la varia situazione in cui un osservatore si trova respettivamente all'emisfero illuminato della luna, egli vedrà più o meno della luce che ella riflette dalla sua superficie. Al tempo della congiunzione, ossia novilunio, la luna trovasi tra la terra, e il sole; perciò l' emisfero illuminato della medesima essendo verso il sole, non si potrà vedere dalla terra, verso la quale allora è rivolto l'emisfero oscuro (1).

248. Come poi il movimento medio della luna è maggior di quel del sole di 12° 11' al giorno, ne segue che 4. giorni in circa dopo il novilunio la luna è visibile

---

(1) Eccetto però una certa quantità di luce che la terra stessa riflette sulla luna, la qual luce non si può da noi ben vedere.

un poco all'E. del sole, dopo il di lui occaso. Uno spettatore vedrà la parte convessa della luna rivolta all'O., e le corna della medesima rivolte all'E.; la luna continua verso l'E. il suo cammino, e una maggior porzione della superficie lunare illuminata diviene visibile alla terra; quando poi è giunta alla distanza di 90° dal sole verso l'E., ciò che ha luogo 7. giorni e 8. ore dopo il novilunio, ella arriverà al meridiano verso le 6. ore della sera, e presenterà l'aspetto di un semicerchio, ossia quarta parte della superficie d'una sfera illuminata. A misura che più e più si avanza verso l'E., maggior parte della di lei superficie illuminata viene ad esser rivolta verso la terra, e finalmente in capo a 14. giorni e mezzo la luna si trova nel meridiano a mezza notte, cioè diametralmente opposta al sole; e per conseguenza ella presenta alla terra tutto il suo emisfero illuminato, ed allora si ha la *luna piena*. Nel tempo del plenilunio la terra si trova tra la luna, e il sole, e perciò vede la faccia della luna tutta illuminata, mentre l'altro emisfero che da noi non mai si vede resta involto in tenebre.

249. Continuando la luna a muoversi sempre all'E., ella comincia ad apparire mancante

di luce nell' estremità della sua superficie sferica verso l' O., e così dopo 7. giorni e 8. ore non si scorge illuminata se non una metà del suo circolo, cioè 1/4 della sua superficie; questa mancanza di luce va tanto più crescendo quanto più cammina verso l' E., sicchè diviene come un crescente, che ha la parte convessa illuminata verso l'E., e le corna rivolte verso l'O. Finalmente 14. 1/2 giorni dopo il plenilunio ella raggiunge il sole, e così finisce il suo rivolgimento periodico nello spazio di 29. giorni, ore 12. min. 44' 3" come sopra fu detto.

250. Siccome i plenilunj hanno luogo sempre quando la luna è diametralmente opposta al sole, così i plenilunii del nostro inverno accadono quando la luna è nei segni boreali. La luna passando da ariete alla libra sarà visibile a quelli che sono entro i circoli polari, ma sarà invisibile allor ch' ella passa da libra ad ariete; per conseguenza al polo vi è nell'inverno a vicenda 15. giorni di luce lunare, ed altrettanti d' oscurità.

Lo stesso accaderà nel polo antartico durante la nostra estate.

Se la terra, e la luna fossero sempre sullo stesso piano vi sarebbe un eclissi della

luna ad ogni plenilunio, e un eclissi del sole ad ogni novilunio. Ma siccome l' orbita della luna è inclinata all' eclittica 5°, 18', che è l' orbita della terra, la prima taglia la seconda in due punti opposti, che chiamansi nodi; egli è evidente che la luna non mai si trova nell' eclittica se non quando è in uno de' suoi nodi; pertanto non può accadere alcun eclissi se non al tempo o circa il tempo delle sizigie.

Già si è altrove parlato dell' azione che ha la luna sull' acque dell' Oceano, e si parlerà in seguito del fenomeno della luna autunnale.

251. La massima parallasse orizzontale della luna è 61' 32"; la minima 54' 4"; per conseguenza la media sarà 57' 48", la distanza media della luna dalla terra è 23684. 7. miglia (1). Il diametro apparente della luna è vario secondo la varia distanza da noi; il diametro medio è 31', 7" in circa; e quindi il valore del suo diametro reale è di

---

(1) Sen. PSO (Fig. 17.) 57', 48" . . 8,2256335.
È al semid. della terra PO . . 0,0000000.
Come il raggio = Sen. 90° = OPS. 10,0000000.
È a 59,47938. semidiam. . . . 1,7743665.
Perciò 59,47938 × 3882 = 236846. 89. miglia distanza della luna dalla terra.

2144. miglia (1); la grandezza circa 1/50 della terra. La luna compie il giro della sua orbita intorno alla terra in 27. giorni ore, 7., 43′, 5″; per conseguenza cammina a ragione di 2270. miglia all' ora (2).

252. La superficie della luna osservata col telescopio sembra molto disuguale, ed inasprita da montuosità, ed avvallamenti. Se n'è fatta un'esatta descrizione in una carta in cui si vedono distinte le parti

---

(1) Si proceda come nella nota precedente, e si faccia inversamente: 59,47938. semid. è a 31′, 7′:: 23882. 84. semid: a 4″ 6497. diametro della luna qual apparirebbe se dessa fosse lontana al par del sole. Quindi 32′, 2″ : 886149:: 4″ 6497: 2143. 8. miglia = diametro della luna. Ovvero colla trigonometria l'ang. $mon = 31'$, 2″ quindi $omn = \frac{180 - 31', 7'' =}{2}$ 89° 44′ 26″ 1/2.

Sen. 89°, 59′, 44″ (quasi 90°) . . 10,0000000.
È a 59. 47948 semidiam. . . . 1,7743665.
Come Sen. 31′, 7″ . . . . 7,9567310.
È a 53839. semidiam. terrestri . . 1,7310975.
Poi. 53839 × 3982 = 2143. 86. miglia diam. della luna.

Che se il cubo del diametro della terra si divida pel cubo del diametro della luna, il quoziente sarà 51. 2. che dimostra essere la terra più di 50. volte maggiore della luna.

(2) In fatti si avrà 113 : 355 : : 236846: 89: × 2 1488153. 09. circonferenza dell' orbita lunare. Quindi 27. giorni 7. ore 43′: 5″: 1488153. 09:: 1. ora: 2269. 5. miglia.

sue più luminose, e le altre che hanno minor luce, dagli astronomi chiamate macchie della luna. Le più cospicue furono notate con numeri che servivano a trovare il loro nome proprio, per esempio 1. Grimaldi. 2. Galileo ecc. essendosi dato a' punti principali della luna il nome dei più illustri astronomi, filosofi, e matematici.

253. Herschel ai 19. di aprile 1787. giunse a scoprire tre vulcani nelle parti più oscure della luna: due sembravano già estinti, l'altro presentava un'eruzione attuale di fuoco, e di materia luminosa.

Nella notte seguente parve ardere con gran violenza, e il suo diametro poteva stimarsi essere circa tre miglia. L'eruzione aveva l'aspetto d' un carbone ardente coperto da un sottil velo di bianca cenere; tutte le parti adjacenti del vulcano sembravano debolmente illuminate dall' eruzione, ed erano più oscure a misura che erano più lontane dal cratere. Che la superficie della luna sia aspra di monti, e di valli sembra evidente dalle irregolari disuguaglianze che si scorgono particolarmente pochi giorni prima, o dopo il novilunio in quella parte della sua superficie che appena giunge ad essere illuminata

dal sole. Infatti se nella luna non vi fossero punti più elevati degli altri, le parti illuminate, e oscure del suo disco al tempo delle quadrature sarebbero terminate con una linea perfettamente retta; in ogni altro tempo questo limite sarebbe terminato da una linea elittica e convessa verso la parte illuminata del disco solare nella prima, e quarta quadratura, e concava nella seconda, e terza: ma in vece d'essere queste linee regolari, e ben terminate quando la luna si osservi col telescopio, esse sembrano spezzate a guisa di sega, come appunto compariscono le cime delle nostre alpi (1).

Ella è certamente una singolarità che la circonferenza della luna che è sempre rivolta verso il sole, sia regolare, e benissimo terminata, sicchè se si osservi al tempo del plenilunio non si scorgono sulla di lei superficie tagli a guisa di denti, nè altre ineguaglianze. In qualunque situazione la luna si trovi, le sommità dei suoi punti

(1) Bouguer con i suoi esperimenti trovò che la luce della luna piena è circa 300m. volte più debole di quella del sole; quindi non fia maraviglia se i di lei raggi raccolti nè più ampj specchj ustorj non producono alcun effetto sensibile sul termometro.

più elevati si osservano gettare costantemente col loro vertice un'ombra triangolare in parte opposta al sole, e al contrario le sue cavità restano sempre oscure dal lato che è più vicino al sole, mentre sono rischiarate nel lato opposto: queste apparenze sono esattamente conformi a quanto si osserva ne' monti, e nelle valli della nostra terra. Anche nella parte oscura del disco lunare presso la estremità della sua superficie illuminata si sono veduti alcuni punti minuti illuminati a quel che sembra dai raggi del sole: questi punti così lucenti si riguardano come sommità di alte montagne (1) illuminate dal sole,

---

(1) Supposta la verità di quanto è qui riportato gli astronomi sono giunti a determinare l' altezza di alcune delle montagne lunari. Il metodo di cui si servì il P. Riccioli a quest' effetto è molto più semplice, dice Keith, di quello generale usato da Herschel, ed è perciò preferibile quantunque non dia de' risultati esatti se non quando la luna è nelle quadrature. Sia dunque ADB Fig. 5. il disco, o la faccia della luna, ACB il limite a cui giunge la luce, da cui levando CO=AC il rimanente MO è l'altezza della montagna. Il P. Riccioli osservò 4. giorni dopo il plenilunio che la parte illuminata del monte S. Caterina era distante dalla parte lucente della luna incirca una sedicesima parte del diametro della luna, cioè MA=sedicesima parte di AB, ossia ad una ottava parte di AC. Ora supposto che il diametro lunare sia 2144. miglia come già fu determinato (V. Not. al §. 248.) l'altezza di questo monte sarà incirca miglia 8. 3/4! Galileo

mentre le sottoposte valli e più vicine alla parte più luminosa della luna sono all' oscuro.

254. Se la luna abbia la sua atmosfera, o no, è un punto controverso tra gli astronomi; alcuni pretendono che la luna non abbia nè atmosfera, nè laghi, nè mari; altri al contrario sostengono che dessa ha tutte queste cose al pari di questa nostra terra, quantunque accordino che l' atmosfera lunare non è si densa come lo è la terrestre. Sarebbe fuor del mio proposito il discutere un tal punto; stimo però opportuno avvertire che quelli, i quali ammettono un' atmosfera lunare, hanno in lor favore l' argomento d' analogia.

---

stima MA = 1. 20. di AB. Hevelio mette MA = ad 1. 26. di AB; nel primo caso l' altezza MO è = a miglia 5. 3/16., nel secondo è eguale a miglia 3. 1/10. Herschel è di sentimento che i monti lunari sono in generale stimati d' un' altezza eccessiva, e che per lo più appena giungono a mezzo miglio d' altezza perpendicolare.

Al contrario Schoreter astronomo a Lilienthal nel ducato di Brema assicura che nella luna vi sono montagne molto più alte delle nostre, e ne cita una che dice essere mille tese più alta del Chimboraco nell'America meridionale. Lo stesso autore ha pubblicato un' opera sulle montagne di Venere, e ne mette alcune sette volte più elevate del Chimboraco! Questa che è la più elevata dell' America meridionale è alta sopra il livello del mare 6274. metri, cioè più di 3. miglia e mezzo d' Italia.

Tutti accordano che nella luna vi sono monti, e valli simili a quelle del nostro globo, e in riguardo alla sua forma, e alla natura de' suoi movimenti gli è somigliantissima; e perchè non avrem noi ragion di conchiudere che la luna è simile alla terra anche in altri rispetti?

Di Marte ♂

255. Marte fiammeggia d' una luce tetra, e rossiccia: e quantunque appaja grande al par di Venere, non mai però risplende d' un lume sì vivido, e brillante.

Dall' aspetto tenebroso di questo pianeta si congettura che sia circondato da una densa atmosfera, per mezzo alla quale i raggi rossi penetrano più facilmente degli altri raggi. Essendo l' orbita di Marte fuori dell' orbita della terra, egli presenta alcuni fenomeni diversi da quelli di Venere, e di Mercurio. Egli al pari di questi due pianeti viene in congiunzione col sole, ma non fu veduto mai passare innanzi al disco del sole; bensì è talora opposto al sole, cioè si trova nel meridiano a mezza notte, si leva e tramonta all' ora dell'orto, e dell' occaso del sole, e allora dispiega maggior luce essendo alla terra più

vicino. Questo pianeta osservato col telescopio si vede talvolta pieno, e rotondo, e talvolta gibboso, ma non mai cornuto.

Queste apparenze danno chiaramente a vedere che Marte muovesi in un' orbita più distante dal sole che l'orbita della terra. Il moto apparente di questo pianeta è come quello di Mercurio, e di Venere talora diretto dall' O. all' E., e talora stazionario. Si leva avanti il sole per un certo tempo, e si vede la mattina; altre volte tramonta dopo il sole, e si vede la sera; alcune volte è visibile tutta la notte. Herschel asserì che il globo di Marte era alquanto compresso ai poli, il suo diametro polare essendo a quello del suo equatore come 15. a 16.; ma il Maskeline R. astronomo a Grenwich avendo esattamente osservato Marte nella sua opposizione non seppe ravvisare negli assi del medesimo alcuna differenza. L' orbita di Marte è inclinata all' ecl. 1° 51′; la sua rivoluzione intorno al sole dura (1) un anno

---

(1) I giorni 686. ore 23. 15′ 44″ si riducono a 59354144. secondi, il quadrato del qual numero 3522914409972736. Questa quantità divisa per 995839704797184 secondi quanti appunto ne contiene lo spazio d'un anno, dà 3. 537632., la cui radice cubica è 1. 523716. distanza relativa di Marte dal sole. Quindi 1. 523716 × 23882.

e 321. giorni; la sua parallassi orizzontale 23″ 6.; il luogo del nodo ascendente è a 18' di Tauro.

Del Pianeta Vesta ⚶

256. Questo pianeta fu scoperto soltanto nel 1807. ai 29. di Marzo dal D. Olbers di Bremen.

---

84 = 36390. 6654. distanza di Marte in semidiametri terrestri. Poi 36390. 6654 × 3982 = 144907629. 6. miglia distanza media di Marte dal sole. Posto che la parallassi orizzontale di Marte in tempo dell' opposizione sia 23″ 6. come l'ab. La Caille ritrovò colle sue osservazioni, allora: Fig. 6.

Il Sen. PSO = Sen. 23″ 6. . . . 6,0583927.
È a PO = semidiametro . . . 0,0000000.
Come il raggio ossia il Sen. 90° . 10,0000000.
È a SG = 8741,93. semidiam. . . 3,9416073.

La distanza per tanto di Marte dalla terra al tempo dell' opposizione è 8741. 93. semidiametri terrestri. Perciò 8741. 93: 25″ : : 23882. 84: 9″ 15. diametro apparente di Marte visto dalla terra ad una distanza eguale a quella del sole. Finalmente 32′ 2″: 886149 : : 9″ 15. 4218. miglia del diametro di Marte.

Il cubo di 7964. diametro della terra è 505119057344; il cubo di 4218. diametro di Marte è = 75044648232. Dividendo il cubo della terra pel cubo di Marte si trova 6. 73., e questo fa conoscere che la terra è circa 7. volte più grossa di quel Pianeta.

113 : 355 :: 144907630 × 2: 910481569. miglia circonferenza dell' orbita di Marte. Poi 686. giorni 23. ore 15′ 44″ 910481569. : 1. ora a 55223. miglia che Marte fa in un' ora.

(1) Vesta sembra una stella di quinta grandezza; dista dal sole 225435000. miglia, e l'anno suo dura 3. de' nostri anni, 240. giorni, e 5. ore.

Vesta comparisce all' occhio come una stella di 5. grandezza.

Di Giunone ⚵

257. Questo pianeta fu scoperto a Lilienthal nel Ducato di Bremen il primo di Settembre nel 1804. dall' astronomo Harding. Comparisce come una stella di ottava grandezza. Dista dal sole 253380485. miglia, e fa la sua rivoluzione periodica in 4. anni, e 131. giorni.

Di Cerere ⚳

258. Il P. Piazzi astronomo Regio in Palermo fu lo scopritore di questo pianeta il primo di gennajo 1801. La durata del suo anno equivale a 4. anni nostri, 221. giorni, e 13. ore. Dista dal sole 262903570.

---

(1) Distanza media 2. 373. la distanza media di Giunone è 2. 667163., di Cerere 2. 767406, di Pallade 2. 767592. secondo La Place, e i periodi assegnati dallo stesso autore sono periodi siderei.

miglia; secondo Herschel il diametro di Cerere è di 162. miglia. Cerere somiglia ad una stella dell' ottava grandezza. Fu dato a questo pianeta il nome di Cerere *Ferdinandea* in onore di Ferdinando IV. Re delle due Sicilie protettore generoso delle arti, e delle scienze.

Di Pallade ⚴

259. Dall'astronomo Olbers fu scoperto questo nuovo pianeta nel 1802. ai 28. di Marzo. Il suo anno dura 4. anni nostri, 221. giorni, e ore 17. Dista dal sole 262921240. miglia. Pallade comparisce come una stella della 7. grandezza. Il suo diametro è di miglia 110.

Giove ♃

260. Giove è il più grande di tutti i pianeti; ma attesa la sua gran distanza dalla terra, all'occhio nudo comparisce grande soltanto al pari di Venere; la sua luce però è alquanto meno brillante. Allor quando Giove è in opposizione, cioè quando si leva al tramontar del sole, o quando trovasi nel meridiano a mezza notte, trovasi alla terra più vicino di quando trovasi in congiunzione col sole; perciò nell' opposizione

comparisce più grosso, e più luminoso che in altri tempi. Allorchè la longitudine di Giove è minore di quella del sole, Giove precede il nascere del sole, e vedesi all'E. qual altro lucifero; ma quando la sua longitudine è maggiore di quella del sole, si vedrà dopo l' occaso all' O. qual altro vespero. Giove si rivolge sul proprio asse in 9. ore 56′, e questo spazio è eguale a quello del giorno di questo pianeta. Sul globo di Giove si scorgono certe striscie, o fascie, le quali cambiano di sito, e di numero: alcuni però argomentano altro non essere se non nubi che lo circondano. Frequentemente si vede una, o più macchie tra le dette fascie, e quando una di queste scomparisce, la macchia scompare similmente. Il tempo del rivolgimento di queste macchie è vario, mentre verso l' equatore impiegano 6. minuti di meno che ai poli. Herschel ha determinato che non solo è vario il tempo che le varie macchie impiegano a fare il giro, ma che il tempo ancora della rotazione d' una stessa macchia è variabile; poichè nell' anno 1773. tra i 25. Febbrajo e i 12. Aprile vi trovò il divario da 9. ore, 55′ 20″ a 9. ore 51′ 35″.

L' inclinazione dell' orbita di Giove al piano dell' eclittica è di 1° 18′ 56″. Il suo

nodo ascendente nel 1820. era a 8° del segno di Cancro; il moto secolare de' suoi nodi è di 59' 30" (Vince's astronomy); impiega anni 11. giorni 315. ore 14. 27' 11" a girare intorno al sole; avanza a ragione di 29894. miglia all'ora; la sua distanza media dal sole è 494,499108. miglia (1). In tempo dell'opposizione Giove sottende un angolo (2) di 46" e quindi il suo diametro

---

(1) Infatti 4330. giorni ore 14. 27' 11" sono = 374164031. secondi, il quadrato de' quali è = 139998722094168961. Questa quantità essendo divisa per 995839704797184. quadrato de' secondi d' un anno, (V. Pag. 154.) risulta 140. 5835913., la cui radice cubica è 5. 1997., e rappresenta la distanza relativa di Giove dal sole. Quindi 23882. 84 × 5. 1997 = 124183. 603148. distanza di Giove dal sole in semidiametri terrestri; poi 124183. 603148 × 3982 = 494,499,107. 7. miglia che è la distanza media di Giove dal sole. Il signor La Place mette 4832. 596308. giorni il giro sidereo di Giove, e la sua distanza media dal sole 5. 202791. ora. Poi 113 : 355 :: 494499107. 7 × 2 : = 3107029791. miglia che rappresenta la circonferenza dell' orbita di Giove. Poi 4330. giorni 14. ore 27' 11" 3107029791 : : 1. ora : 298,4. miglia.

(2) 494499108 — 95101468 = distanza della terra dal sole = 399397640. distanza della medesima da Giove. Ora per la regola aurea inversa 399397640 : 46 : : 95101468 : 193" 1862. diametro apparente di Giove ad una distanza dalla terra eguale a quella del sole. Quindi (V. Pag. 155.) 32' 2" : 886149 : 193" 1862 : 89069. 5. miglia diametro di Giove.

reale è 89069. miglia. La sua grossezza poi è 1400. volte maggiore della terra (1). La luce, e il calore che questo pianeta riceve dal sole è incirca 1/27 di quello che la terra riceve (2).

A motivo della grossezza di Giove, e della celerità, con cui gira intorno al suo asse, egli è compresso ai poli assai più della terra. Il rapporto dell' asse polare all' equatoriale è vario. Newton (in forza della teoria) conchiuse essere come 9. 1/3 a 10. 1/3; Bradley in seguito alle sue osservazioni lo fece come 12. 1/4 a 13 1/2.; Short come 13. a 14. e Pond come 12. a 13.

De' Satelliti di Giove

261. Giove è accompagnato da quattro lune ossia satelliti che gli girano intorno appunto come la luna gira intorno alla terra. Nella seguente tavola si trova ciò che

---

(1) Se il cubo del diametro di Giove si divida pel cubo del diametro della terra, il quoziente sarà 1398. 9 = 1400. incirca.

(2) Se il quadrato della distanza media di Giove dal sole si divida pel quadrato della distanza media della terra dal sole, il quoziente sarà 27.

importa sapere intorno ai medesimi (1).

Satell.	Rivoluzione periodica	Distanza da Giove in semidiametri	Loro distanze da Giove in miglia
I	g.1.18. or.27′ 32″	5. 67.	252510.
II		9. 00.	400810.
III		14. 38.	640406.
IV		25. 30.	1126723.

I satelliti di Giove sono invisibili all'occhio nudo; essi furono scoperti da Galileo inventore de'cannocchiali, e da esso furono dette stelle *Medicee* in onore della famiglia Medicea tanto benemerita delle lettere, e delle scienze.

Questa scoperta è stata di gran vantaggio; poichè i satelliti essendo frequentemente eclissati, porgono un mezzo eccellente per determinare la longitudine dei

(1) La seconda, e terza colonna della tavola precedente sono copiate dall' opera di Lalande; la quarta si ottiene moltiplicando i numeri della terza per la metà di 89069. diametro di Giove, ossia per 44534. 5. Dato il tempo periodico de' satelliti, e la distanza d' uno d'essi dal sole, le distanze degli altri si ponno trovare pel metodo di Keplero.

luoghi; dall' osservare queste eclissi si venne a conoscere la progressiva propagazione della luce, e in seguito l' aberrazione delle stelle.

I satelliti di Giove non movono intorno al medesimo nello stesso piano, e i loro nodi non sono nello stesso luogo. Varia è la loro grandezza; il minimo tra essi per lo più sembra essere il IV.; talvolta però l'ombra che questo getta sul disco di Giove è maggiore del satellite. Herschel ha trovato che ognuno d' essi gira sul proprio asse nel tempo istesso che gira intorno a Giove.

Il più importante d'essi è il primo a cagione delle numerose sue eclissi. Queste sono calcolate nelle effemeridi nautiche, le quali presentano anche la situazione che i medesimi hanno a certe ore. Siccome la terra gira sul proprio asse dall' O. all' E. a ragione di 15° all' ora, ossia un grado ogni 4. minuti di tempo, un osservatore posto un grado all' occidente di Greenwich osserverà l' immersione o l' emersione del satellite quattro minuti più presto di quello è notato nelle effemeridi; che se trovisi un grado all' E. del detto luogo l' osserverà quattro minuti più tardi di quello che sarà osservato a Greenwich. Per ben osservare queste eclissi

conviene avere un buon telescopio e un orologio a secondi ben regolato.

Replicate osservazioni hanno fatto conoscere oltre ogni dubbio che la terra trovandosi tra Giove, e il sole, le eclissi de' satelliti si veggono circa 8′ 1/4 prima del tempo predetto nelle effemeridi; quando poi la terra è nella parte opposta dell'orbita sua le eclissi accadono 8′ 1/4 più tardi del tempo determinato da' calcoli. Quindi s' inferisce che la luce impiega 16′ 1/2 a traversare l' orbita della terra che è di 190. millioni di miglia, ossia il doppio della distanza della terra dal sole. Infatti se gli effetti della luce fossero istantanei, le eclissi de' satelliti, in qualunque situazione si trovasse la terra, avrebbero luogo esattamente al tempo predetto nelle effemeridi.

Saturno ♄

262. Saturno fra tutti i pianeti visibili ad occhio nudo il più lontano dal sole trasmette una luce pallida e debole. Questo pianeta osservato con un buon telescopio vedesi circondato da un anello interno, ed esterno, oltre il quale vi sono sette satelliti ossia lune, i quali tutti ad eccezione

d' un solo si muovono nello stesso piano del primario lor pianeta. L' anello, i satelliti, e il corpo stesso di Saturno sono opachi, e non risplendono d' altra luce se non di quella che ricevono dal sole. Il disco di Saturno come quel di Giove è attraversato da certe striscie o bande oscure, che variano di figura secondo la varia direzione dell' anello. Saturno impiega anni 29. giorni 174. ore 1. 51′ 11″ a fare un giro intorno al sole. La sua distanza media dal sole è 907089032. miglia, e in un' ora s' avanza nell' orbita sua 22072. miglia.

L' inclinazione dell' orbita di Saturno viene stimata 2° 29′ 50″. Il suo nodo ascendente era nel 1750. in Cancro a 21° 32′ 22″, la variazione secolare del medesimo è 55′ 30″ (Vince's astronomy).

Saturno nella sua distanza media dalla terra sottende un angolo di 20″; quindi il suo diametro reale è miglia 78730; la sua grandezza relativa 966., cioè è 966. volte più grande della terra. La luce e il calore che Saturno ha dal sole è 1/100 di quello che la terra riceve.

Secondo Herschel Saturno si volge sul suo asse in ore 10. 16′ 2″, e il di lui asse è perpendicolare al piano del suo anello.

Il rapporto del diametro equatoriale al polare è come 11. a 10.

Il quarto de'sette satelliti di Saturno fu scoperto da Huygens Olandese nel 1655.; il primo, secondo, terzo, e il quinto da Cassini tra il 1671. e il 1685., il sesto, e il settimo da Herschel tra il 1786. e 1789. Questi due ultimi sono più vicini a Saturno, e dovrebbero perciò chiamarsi primo e secondo. La tavola seguente contiene quanto è degno sapersi circa questi satelliti. Nella prima colonna le cifre arabiche indicano l' ordine in cui si dovrebbero mettere.

Satelliti		Rivolgimenti periodici				Distanze da Saturno in semidiam. dal La Place	Distanze da Saturno in miglia
		gior.	ore				
VII	1	0	22	37′	23″	3. 080	121244
VI	2	1	8	53′	9″	3. 952	155570
I	3	1	21	18′	27″	4. 893	192613
II	4	2	17	44′	51″	6. 268	246740
III	5	4	12	25′	11″	8. 754	344601
IV	6	15	22	41′	16″	20. 295	798912
V	7	79	7	53′	43″	59. 154	2328597

Questi satelliti, il quinto eccettuato, sono quasi nello stesso piano dell'anello di Saturno, e le loro orbite sono inclinate a quella del lor primario circa 30°, quella però del V solo 15°. Newton (L. III. *Principia* Prop. XVII.) congetturò che questo V. satellite girasse sul proprio asse nel tempo medesimo che girava intorno a Saturno; le osservazioni di Herschel hanno fatto vedere quanto giusta era la congettura di quel gran filosofo.

Dell' anello di Saturno

263. L'anello di Saturno è un arco circolare sottile, largo, ed opaco, che circonda il pianeta senza però toccarlo, appunto come l' orizzonte in un globo artificiale. Se l'equatore del globo si faccia coincidere col suo orizzonte, e si faccia girare il globo intorno al suo asse dall' O. all' E., il suo movimento rappresenterà quello di Saturno sul proprio asse, e l'orizzonte di legno rappresenterà l'anello, specialmente se si supponga che tra il globo, e l' orizzonte vi sia una distanza alquanto maggior dell' ordinaria. L' anello di Saturno fu scoperto da Huygens, ed Herschel scoprì che quest' anello è doppio, ossia che Saturno

è circondato da due anelli concentrici delle dimensioni seguenti.

	Miglia
Diametro interno dell'anello minore.	146345.
Diametro esterno del medesimo .	184393.
Diametro interno dell'anello magg.	190248.
Diametro esterno del medesimo .	204883.
Larghezza dell' anello interno . .	20000.
Larghezza dell' anello esterno . .	7200.
Larghezza dello spazio interposto tra' due anelli	2899.

L'anello di Saturno gira intorno all'asse di questo pianeta in un piano che coincide con quello del suo equatore in 10. ore 32′ 15″. 4. L'anello essendo circolare a motivo dell' obliqua sua posizione comparisce elittico, e sembra molto più aperto allorquando Saturno ha 2. segni, e 17°, ovvero otto segni, 17° di longitudine. Vi sono molte congetture intorno alla natura, e alle proprietà di quest' anello, ma alla fine altro non sono che congetture.

Urano o Herschel

264. Questo è il più lontano di tutti i pianeti del nostro sistema; fu scoperto in Inghilterra da Herschel nativo di Annover

il dì 13. Marzo 1781. Gl'Inglesi lo chiamano *astro di Giorgio* in onore di Giorgio III. Re della gran Bretagna; altri lo chiamano Herschel dal nome del suo scuopritore; l' accademia di Prussia seguendo la consuetudine precedente di dare a' pianeti il nome di qualche deità del gentilesimo, diede a questo il nome di *Urano* padre di Saturno. Questo pianeta osservato con un competente telescopio comparisce come una stella di 6. o 7. grandezza. Quando la notte è serena, nè vi sia chiaror di luna egli è visibile anche all' occhio ignudo. Generalmente si crede dagli astronomi che Urano era conosciuto, e riguardato come una stella fissa fino ai tempi di Herschel.

Attesa la novità della scoperta, l' immensa distanza, ed altre circostanze, la teoria di questo pianeta è tuttavia imperfetta. Dicesi che il suo rivolgimento intorno al sole si compia nello spazio di anni 83. giorni 150. ore 18.; il rapporto del suo diametro a quello della terra è di 4. 32. a 1.; per conseguenza è 80. volte incirca maggiore della terra.

Urano ha sei satelliti o lune, il cui giro periodico è come segue. Il più vicino ossia lo scoperto nel 1798.

I.	compie il suo giro in g.		5. or.	21. 25′
II.	scoperto nel	1787. .	8.	17. 1′ 19″
III.	. . . . .	1798.	10.	23. 4′ 0.
IV.	. . . . .	1787.	13.	11. 5′ 1″ 1/2
V.	. . . . .	1798.	38.	1. 49′ 0″
VI.	. . . . .	1798.	107.	16. 40′ 0.

Tutti questi satelliti furono scoperti da Herschel: dicesi che le loro orbite sono perpendicolari all' eclittica ; e ciò che è più singolare, che fanno le loro rivoluzioni intorno a Urano in un ordine retrogrado, cioè contro l' ordine de' segni.

Il sig. Uffing Inglese fe rilevare la bella analogia che esiste ne' movimenti de' pianeti nell' orbite loro rispettive. Se si moltiplichi il moto medio della rivoluzione d' un pianeta qualunque nell' orbita sua pel quadrato della sua distanza media dal sole si ottiene lo stesso prodotto per tutti i pianeti; cioè se si moltiplichi il movimento medio del pianeta espresso in miglia durante un giorno sidereo, per la radice quadrata della distanza di questo stesso pianeta il prodotto è sempre = 15,634588120. Eccone un esempio.

Pianeti	*Temp. per. sid.*	*Dist. med. mig. ing.*	*Rad. quadr. d. dist. med.*
Mercurio	88,2101005	36,387308	6032. 19 ×
Terra	366,2563835	94,000000	9695. 36 ×

Pianeti	*Vel. in mig.*	*Prod. cost.*
Mercurio	2591860 =	15634588170
Terra	1612585 =	15634588170

V. Bibliotheque universelle Génève Nov. 1823.

Delle Comete

265. Quantunque i già descritti primarj pianeti co'loro satelliti sieno considerati essere que'corpi regolari che compongono tutto il nostro sistema solare, pure vi dobbiamo aggiungere ancora altri corpi detti *comete*, che si suppongono muovere intorno al sole in orbite elittiche, e molto excentriche. Queste hanno in uno de' loro fochi il sole, appunto come gli altri pianeti, ma per essere oltremodo excentriche, le comete si rendono invisibili allor quando s'inoltrano a quelle parti della loro orbita che sono più lontane dal sole. È sommamente difficile di determinare con accuratezza sì fatte orbite per via del calcolo; poichè se l'orbita è molto excentrica, un piccolo errore nell'osservazione viene a cangiare l'orbita calcolata in una parabola, o iperbola, e attesa la densità, e la disuguaglianza dell' atmosfera che avvolge le comete, le osservazioni vanno sempre soggette ad errore.

Quindi è tuttavia molto imperfetta la teoria delle orbite, del moto ecc. delle comete; e quanto fu detto e scritto in

ampj volumi (1) è fondato principalmente sopra plausibili congetture. L' inaspettato arrivo delle comete che si videro nel 1807. e 1811. ne sono una pruova, e diedero luogo a nuove congetture, e a nuove ipotesi. L' unica cometa, il cui periodo sia noto con una certa esattezza è quella che fu osservata nel 1531. 1607. e 1682.; questa impiega circa 76. anni a percorrere l' orbita sua intorno al sole.

Le comete al dire di Newton sono corpi opachi, solidi, e durevoli, ossia una specie di pianeti che muovono in orbite molto oblique, e molto excentriche, che girano per ogni verso, e percorrono il cielo in qualunque parte. La loro chioma, o coda, è una specie di vapor leggiero procedente dal nucleo, ossia corpo della cometa, che s' inclina verso la parte opposta a quella, verso cui ella s'avanza.

Delle Elongazioni ecc. de' Pianeti inferiori

266. Per pianeti inferiori s' intende Mercurio e Venere, perchè le loro orbite sono contenute entro a quella della terra.

---

(1) Oltre la *Cometographia* di Pingré 2. vol. in 4.° v' ha pure l'opera d'Englefield intitolata *On the determination of the orbit of comets.*

Nella figura 15. T E t c rappresenti l'orbita della terra, ed *a. w. x. o. f. g. h.* l' orbita d' un pianeta inferiore, v. g. Venere. S sia il sole, T la terra, *a* Venere al tempo della congiunzione inferiore. In tal tempo essa comparirà simile alla luna nuova: poichè la parte ottenebrata è rivolta verso la terra T. Avanzandosi Venere da *a* verso *w*, ella vedrassi all' O. del sole, e gradatamente diverrà sempre più e più illuminata, ossia avrà le stesse fasi che si osservano nella luna. Giunta che sia in *v*, che è la massima sua elongazione, la sua faccia sarà illuminata per la metà come è la luna al primo quarto, e in questa situazione risplende d'una luce assai brillante (1). Dalla congiunzione inferiore passando alla superiore cioè in *o*, Venere si leva avanti il sole, ed è detta *Lucifero*; ma passando dalla congiunzione superiore in *o* all'inferiore in *a*, essa è visibile dopo l' occaso del sole, ed è detta *Vespero*.

Dalla massima sua elongazione, allorchè resta all'O. del sole come in *v*, passando alla massima elongazione, allorchè resta

(1) Quando l'elongazione di Venere è 39° 44', dessa allora trasmette la più gran copia di luce.

all' est del sole, come in g sembrerà avanzarsi nella sua orbita, e descrivere l' arco VWHG tra le stelle fisse; ma dal punto g andando in h sembrerà retrograda, ossia ritornare indietro contro l' ordine de' segni GHWV. In fatti quando Venere è in f. si vedrà in H. tra le stelle fisse, quando sarà in g vedrassi avanzare in G; ma da g passando in h si vedrà retrocedere da G in H. Quindi in una parte considerabile dell' orbita sua tra f, ed h, e tra w ed x ella comparirà quasi sempre al luogo istesso, cioè sarà *stazionaria.*

Allor quando un pianeta sembra scostarsi da una stella fissa, ed avvicinarsi ad un' altra situata all' E. dicesi che ha il movimento *diretto*; ma quando s' accosta a qualche stella che giace all'O. allor dicesi che è *retrogrado*; qualora poi sembra non cambiar di sito rispetto alle stelle fisse, dicesi *stazionario.*

Se la terra fosse immobile in T, Venere sembrerebbe allontanarsi tanto da una, quanto dall' altra parte del sole, e formerebbe eguali gli angoli gTS e vTS ogn'uno cioè di 47° 48′ che è la massima elongazione di questo pianeta; e parrebbe stazionaria negli stessi punti del cielo. Ma

siccome al medesimo tempo, in cui Venere procede nell'orbita sua da *a* verso *x*, la terra pure si avanza da T verso E; quindi i punti stazionarj, e i luoghi di opposizione, e di congiunzione variano in ogni rivolgimento.

Ciò che di Venere si è detto s' applica con piccola variazione anche a Mercurio.

Dei pianeti superiori quando sono stazionarj, e retrogradi, fig. 15.

267. Per essere l' orbita della terra contenuta in quella di Marte, e Giove ecc. questi pianeti si veggono non solo in congiunzione, ma anche in opposizione al sole. Il circolo in cui è situato T rappresenti l' orbita della terra, e quello in cui è M l' orbita di Marte. Ora se mentre la terra è in T, Marte è in M, Marte sarà in congiunzione col sole; che se la terra fosse in T mentre Marte sta in M, allora sarebbe in opposizione, cioè si vedrebbe Marte all' occaso, e il sole all'E., o vice versa. Se la terra non si movesse dal punto T, il moto di Marte comparirebbe sempre diretto; ma siccome la terra si move più velocemente di Marte, la terra lo sopragiungerà, e lo lascierà indietro.

Perciò Marte sembrerà due volte retrogrado, ed altrettante stazionario. Suppongasi infatti la terra in E, quando Marte è in M, questo si vedrebbe tra le stelle fisse in *m* e alquanto prima che la terra giunga in E, ed anche dopo aver oltrepassato E, sembrerà rimanersi quasi nel punto istesso, ed essere stazionario. Se mentre la terra scorre la parte *Ete* dell'orbita sua, Marte stesse immobile in M, sembrerebbe tornare addietro per l'arco *mPrn*, e sarebbe nuovamente stazionario in *n*: ma se mentre la terra da E si avanza ad *e*, Marte s' avanzi anch' esso da M in *o*, *mPr* sarebbe all'incirca l'arco di *retrogradazione*. Lo stesso raziocinio si può applicare a Giove, e a qualunque altro pianeta superiore.

Degli eclissi del Sole, e della Luna.

268. L' eclissi del sole è cagionato dall' opaco corpo della luna che passa tra il sole, e la terra, ossia dall' ombra della luna che cade sulla terra. Quindi tutti gli eclissi del sole accadono a luna nuova. Suppongasi *S* il sole (f. 16), *L* la luna tra la terra, e il sole; sia *aEGb* una porzione dell' orbita terrestre, i punti *e* ed *f* due luoghi nella terra. La parte più oscura dell'ombra

lunare è chiamata *ombra*, e la parte meno oscura *penombra*. Se lo spettatore si ritrova in parte su cui cada l' ombra, come sarebbe nello spazio *ef*, avrebbe un eclissi totale del sole, ne' punti *e* ed *f* dove cade la penombra, l'eclissi sarebbe parziale, e oltre la penombra non vi sarebbe eclissi di sorta alcuna.

Non trovandosi la terra sempre alla distanza medesima dalla luna, potrebbe accadere l' eclissi allorquando la terra ne fosse tanto lontana, sicchè le linee *Fe*, e *cf* si tocchino prima di arrivare alla terra. Uno spettatore che si trovasse sulla linea che unisce i centri della luna, e del sole, vedrebbe un anello di luce circondare il corpo opaco della luna, e avrebbe ciò che chiamasi eclissi *anulare*. Quando accade siffatto eclissi in niun luogo della terra vi sarà eclissi totale attesochè l' ombra della luna non giunge alla terra. Quelli che si trovassero nella penombra, vedrebbero un eclissi parziale.

Secondo il signor Dionigi Duséjour un eclissi anulare non può durare più di 12' 24", nè un eclissi totale più di 7' 58". Se la luna si trova esattamente nel suo nodo, il centro della sua ombra passerà al disopra del centro del disco illuminato della

terra, e descriverà un diametro; ma se la luna avrà qualche latitudine, il centro dell' ombra lunare descriverà una corda sul disco terrestre, la cui lunghezza varierà secondo la latitudine della luna. Quindi la durata d'un eclissi dipende dalla lunghezza della linea che il centro dell' ombra descrive, dalla vicinanza del luogo al centro del disco terrestre, e dalla velocità del moto della luna.

Siccome il sole non perde punto la sua luce in un eclissi, e l' ombra della luna cade soltanto sopra una porzione della terra, ne segue che un eclissi del sole può essere invisibile ad alcuni abitatori dell' emisfero illuminato, e che alcuni avranno un eclissi totale mentre altri ne avranno uno parziale al tempo medesimo.

L' eclissi lunare è prodotto dall' interposizione della terra tra la luna e il sole, per la quale resta intercetta la luce che la prima riceve dal secondo. Nella figura 16. sia S il sole, EG la terra, L la luna nell'ombra della terra, stando la terra tra la luna, e il sole; e DGP, ed HEP sia la penombra. Quanto più una parte della penombra è vicina all' ombra, tanto è minore la quantità di luce che riceve dal sole, come è chiaro dalla figura istessa; e siccome

la luna prima di entrare nell' ombra deve passare per la penombra, così essa perde a poco a poco il suo splendore.

La durata d'un eclissi della luna dal primo suo ingresso nella penombra della terra fino ad emergere dalla medesima non può essere maggiore di ore 5. e mezzo. La luna non può restare immersa nell' ombra della terra più di 3. ore, e tre quarti; nè può restare totalmente eclissata più di un' ora e 45′ (Emerson's astronomy Sec. 7. pag. 339). Poichè la luna eclissata resta priva del suo lume, l'eclisse lunare è visibile a tutti gli abitanti della terra, a' quali in quel punto la luna stessa è visibile.

Osservazioni generali sopra l'eclissi.

269. Se l' orbita della terra, e quella della luna fossero nello stesso piano, vi sarebbe un eclissi del sole ad ogni novilunio, e un eclissi della luna ad ogni plenilunio. Ma la cosa non è così; poichè l'orbita della luna fa coll' eclittica un angolo di 5° 1/4, e la prima taglia la seconda in due luoghi chiamati *nodi*. Ora gli astronomi hanno calcolato che se la luna al tempo del novilunio è distante 17° 21′ da uno de'suoi

nodi, può esservi un eclissi solare, e 11°
34. al tempo del plenilunio vi può essere un eclissi lunare. In ogni altro tempo non può esservi eclissi alcuno; poichè l' ombra della luna verrà a cadere o al dissopra, o al dissotto della terra al tempo del novilunio; e l' ombra della terra cadrà al dissopra, o al dissotto della luna al tempo del novilunio. Affinchè questo meglio s' intenda, suppongasi che una metà dell' orbita lunare *a'b* sia elevata al dissopra del piano della carta; egli è chiaro che l' ombra della terra al tempo del plenilunio cadrebbe al dissotto della luna; l'altra parte poi dell' orbita lunare *ab* resterebbe al dissotto del piano della carta, e l' ombra della luna nel tempo del novilunio cadrebbe al dissotto della terra. In questo caso i nodi della luna sarebbero in *a*, e *b*, e tanto nel plenilunio, quanto nel novilunio non accaderebbe nessuna eclissi. Che se la parte dell' orbita *Lbl* fosse elevata al dissopra del piano della carta, ossia dell' orbita terrestre, allora la parte opposta *Lal* sarebbe depressa, e la linea dei nodi passerebbe pel centro della terra e della luna, quindi avrebbe luogo un eclissi.

Nell' eclissi del sole comincia ad oscurarsi il lembo occidentale del disco solare, e termina all' orlo orientale; nell' eclissi lunare poi la prima parte ad oscurarsi è il lembo orientale, e termina nel lembo occidentale.

Numero d'eclissi in un anno.

270. Il numero medio degli eclissi in un anno suol essere di 4., due del sole, e due della luna. Siccome poi ambidue questi astri restano egual tempo sì al dissotto che al dissopra dell'orizzonte di qualsivoglia luogo particolare, il numero medio degli eclissi in un anno si riduce a due, uno del sole, e l' altro della luna; gli eclissi lunari accadono frequentemente quindici giorni dopo l' eclissi solare, e questo 15. giorni dopo qualche eclissi della luna.
Il numero generale degli eclissi in un anno è per lo più di 4., talvolta ve ne sono sei, ma non ve ne può mai essere più di 7., nè meno di due.

S' intenderà la ragione di tal cosa riflettendo che il sole non può passare i due nodi dell' orbita lunare se non una volta all' anno; il che produrrebbe quattro eclissi, eccetto il caso in cui ne passasse

uno al principio dell' anno. In questo caso egli potrebbe nuovamente passare lo stesso nodo verso la fine dell' anno medesimo, mentre il sole impiega (1) 173. giorni incirca a passare da un nodo all'altro; quindi potrebbe ritornare allo stesso nodo nello spazio di circa 346. giorni, cioè in meno di un anno, e così s'avrebbero sei eclissi. Siccome poi dodici lunazioni ossia 354. giorni contati da un eclissi che sia accaduto al principio dell' anno possono dar luogo ad un novilunio avanti il fine dell' anno (a motivo del movimento retrogrado de' nodi lunarj) e questo potrebbe cadere entro il limite del sole ; perciò egli è possibile che accadano in un anno sette eclissi, cinque del sole, e due della luna.

Quando la luna cambia in qualcheduno de' suoi nodi non può tanto avvicinarsi all' altro nodo pel tempo del susseguente plenilunio, quanto fa di mestieri per essere eclissata, e in sei mesi lunari che

---

(1) Il moto retrogrado dei nodi lunari è in circa di $19^{\circ}\ 1/3$ in un anno; perciò il sole dovrà avanzarsi $\left(180 - \frac{19^{\circ}\ 1/3}{2}\right) =$ 170. 1/3 gradi da un nodo all' altro. Ora si è mostrato precedentemente che l'apparente moto diurno del sole

seguono, cioè in 177. giorni (1) ella cambierà in vicinanza all' altro nodo; e in questo caso non ponno aver luogo in un anno se non due eclissi, ed ambidue sarebbero del sole.

I limiti degli eclissi solari sono maggiori di quelli della luna; quindi gli eclissi del sole saranno più numerosi di quei della luna in proporzione di 17° 21' ad 11° 34', ovvero come 3.: 2.: tuttavia gli eclissi lunari si veggono più frequentemente in qualsivoglia dato luogo a motivo che un eclissi lunare è visibile allo stesso tempo a tutto un emisfero, laddove un eclissi solare è visibile soltanto a qualche parte, come dissopra fu osservato; e perciò v' ha maggior probabilità che un eclissi lunare sarà più visibile d' un eclissi solare.

è di circa 59' in un giorno; perciò 59': 1. giorno :: 170. 1/3: 173. giorni.

(1) Cioè 12. volte 29. giorni, 12. ore 44' 3'' ossia 354. giorni, 8. ore 48' 36''.

PROBLEMI

DA SCIOGLIERSI COL GLOBO TERRESTRE

Prob. 1. *Trovare la latitudine d'un dato luogo.*

Regola. Mettete il dato luogo sotto la parte del meridiano artificiale che è graduata, cominciando dall' equatore verso il polo: il grado che si troverà sopra il dato luogo indicherà la di lui latitudine (V. Def. 85.).

Esempio. Qual è la latitudine di Torino?

Risp. 45° 4' nord.

Prob. 2. *Trovare tutti que' luoghi che hanno la stessa latitudine di un dato luogo.*

Reg. Mettasi il dato luogo sotto il meridiano artificiale, che dall'equatore è numerato verso i poli; osservate qual ne sia la latitudine; fate girare il globo, e tutti que'luoghi, che passeranno sotto la trovata latitudine, sono quelli che si ricercano, avranno cioè la stessa latitudine, la stessa durata dei giorni e delle notti, le stesse stagioni, lo stesso clima *geograficamente* parlando, sebbene varia esser ne possa la temperatura a motivo delle circostanze locali.

Esempio. Quai luoghi hanno in circa la stessa latitudine di Madrid?

Risp. Minorca, Napoli, Costantinopoli, Sarmarcand, Filadelfia, Pekin ecc.

Prob. 3. *Trovare la longitudine d' un luogo.*

Regola. Mettete il dato luogo sotto il meridiano artificiale, osservate il grado dell' equatore che è tagliato dallo stesso meridiano, e questo vi darà la ricercata longitudine.

Esemp. Qual è la longitudine di Torino?

Risp. 7° 39′ E. di Greenwich.

Qual è la longitudine di Filadelfia?

Risp. 75° 15′ W.

Prob. 4. *Trovare tutti quei luoghi che hanno la stessa longitudine d' un dato luogo.*

Reg. Mettete il dato luogo sotto il meridiano artificiale, i luoghi che si troveveranno sotto il medesimo da polo a polo avranno la stessa longitudine.

Esemp. Quai luoghi hanno la stessa longitudine di Stockolm?

Risp. Danzica, Presburgo, Taranto, Capo di Buona Speranza ecc.

Prob. 5. *Data la latitudine, e longitudine d' un luogo, trovarlo sul globo.*

Reg. Trovate sull'equatore il grado della data longitudine; mettetelo sotto il meridiano artificiale, e sotto il grado della

data latitudine troverete il luogo ricercato (Def. 85. 90.).

Esemp. Trovate quel luogo che ha 39° 54′ latit. N. e 116° 27′ long. E.

Risp. Pekin.

Prob. 6. *Trovare la differenza di latitudine, e longitudine di due luoghi.*

Reg. Trovate la latitudine d' ambi i luoghi, se questa è per ambi la stessa, nord, o sud, sottraete la minore dalla maggiore, e il resto sarà la differenza ricercata.

Che se una è nord, e l' altra sud, o viceversa, allora la somma di queste due latitudini sarà la differenza cercata.

Per la differenza in longitudine: se la longitudine d'ambi i luoghi è della stessa denominazione, si sottragga la minore dalla maggiore: che se sono di denominazione diversa, la loro somma sarà la cercata differenza.

Esemp. Qual è la differenza in latit. tra Torino, e Londra?

Risp. 51° 31′ N. — 45° 4′ N. = 6° 27′.

Tra Torino e il capo di Buona Speranza?

Risp. 34° 29′ S. + 45° 4. N. = 79° 33′.

Qual' è la differenza in longit. tra Torino, e Costantinopoli:

Risp. 28° 55′ E. — 7° 39′ E. = 21° 16′.

Tra Dublino, e Torino?

Risp. 6° 17′ V. + 7° 39′ = E. 13° 56′.

Prob. 7. *Trovare 1.° gli anteci, 2.° i perieci, 3.° gli antipodi d' un luogo.*

Pel 1.° Il dato luogo mettasi sotto il meridiano artificiale, e trovisi la sua latit.; quindi sotto lo stesso meridiano, allo stesso grado di latitudine, ma nell' opposto emisfero, troverete gli anteci cercati (Def. 19).

Pel 2.° Tengasi il globo nella stessa situazione, mettasi l' indice orario alle 12.: si giri il globo fino a tanto che l' indice giunga alle altre 12., quindi alla stessa latitudine del dato luogo troverete i perieci (Def. 121.).

Pel 3.° Sotto il grado stesso di latitudine, ma nell' emisfero opposto troverete gli antipodi (Def. 20.); ovvero posti i póli all'orizzonte, mettete il dato luogo parimenti all'orizzonte: nel punto diametralmente opposto troverete gli antipodi.

Esemp. Quai sono gli anteci, i perieci, e gli antipodi di Bermuda che è a 32° 35. latit. N. e 64° 28′ longit. V.

Risp. Gli anteci sono nel Paraguai o N.W. di Buenos Aires; i perieci sono in Yangyong N. W. di Nankin in Cina, e gli antipodi presso Binningsland al S. W. della nuova Olanda.

Prob. 8. *Data l' ora del giorno in un luogo, trovare che ora sia in qualsivoglia altro luogo.*

Reg. Mettasi sotto il meridiano artificiale il luogo, di cui l' ora è data, e mettasi l' indice all' istess'ora; girate il globo finchè l' altro luogo venga ad essere sotto il meridiano, e l' indice mostrerà l' ora domandata; ovvero, messo sotto il meridiano il luogo di cui è data l' ora, mettasi l' indice alle 12.; girate il globo fino a mettere l'altro luogo sotto il meridiano, le ore scorse dall' indice saranno la differenza di tempo di questi due luoghi.

Esemp. Che ora è a Pekin quando è mezzodì a Torino?

Risp. 7. 12. della sera.

Quando è mezzo giorno a Washington che ora sarà a Torino?

Risp. 6. 1/4 pomeridiane.

Prob. 9. *Data l' ora d' un luogo, trovare tutti i luoghi della terra ove allora sarà mezzo giorno, o altr' ora qualunque.*

Reg. Mettasi sotto il meridiano artificiale il dato luogo, e l' indice all'ora proposta. Girate il globo finchè l' indice additi qualunque altr'ora; tutti i luoghi che si troveranno sotto il meridiano artificiale sono i luoghi ricercati.

Reg. 2. Mettasi il dato luogo sotto il meridiano artificiale, e l'indice alle 12.; quindi se la data ora pei luoghi da ricercarsi preceda l' ora del luogo dato, girisi il globo verso est, finchè l'indice scorra un numero di ore eguale alla differenza data di tempo; ma se l'ora pe' luoghi ricercati è più tarda dell'ora al dato luogo, si giri il globo verso l' occidente finchè l' indice scorra un numero d' ore eguale alla differenza in tempo; in ambi i casi si troveranno sotto il meridiano artificiale i luoghi ricercati.

Esemp. Quando è mezzodì in Londra, in quai luoghi saranno le 8. mattutine?

Risp. Alla Martinica, a santa Lucia, Trinità, alle foci dell' Orinoco, in qualche parte del Paraguai, della terra delle Amazoni ecc.

Prob. 10. *Dato il giorno del mese trovare il luogo del sole nell' eclittica, la sua longit., e la sua declinazione.*

Reg. Sull'orizzonte artificiale nel circolo dei mesi trovate il proposto giorno; osservate nel circolo de' segni a qual segno e grado corrisponda, e avrete ciò che cercate (Def. 112.). Notate questo punto dell' eclittica, e mettetelo sotto il meridiano artificiale, e osservate a qual grado del

medesimo corrisponda, così troverete la declinazione.

Esemp. Qual è la longit. e declinazione del sole ai 22. di Febbrajo.

Risp. Il sole è a 4° 15′ dei Pesci; la sua declinazione è 10° S.

Prob. 11. *Rettificare il globo per la latitudine pel zenit, e pel luogo del sole: collocarlo secondo la situazione della terra, e dei quattro punti cardinali del mondo.*

1.° Per la latit., se questa è nord, elevate sopra l' orizzonte il polo nord un numero di gradi uguale a quel dei gradi della latitudine; se la latitudine è sud s' alzi il polo sud istessamente.

2.° Pel zenit elevato il polo alla latitudine, contisi dall' equatore verso il polo elevato un numero di gradi eguale alla latitudine, e sarà trovato il zenit.

3.° Il luogo del sole nell' eclittica mettasi sotto il meridiano artificiale (Prob. 10.) e l' indice alle 10.

4°. Col mezzo d' una bussola, o linea meridiana situate il globo in tal modo che il suo asse sia nella direzione di quello della terra; così i varj punti della bussola dei venti corrisponderanno a' punti dell' orizzonte d' onde i detti venti sogliono spirare.

Prob. 12. *Dato il giorno del mese trovare quei luoghi ai quali il sole quel dì sarà perpendicolare, o al loro zenit.*

Reg. Trovisi la declinazione del sole (Prob. 10.) e quel grado notisi sul meridiano artificiale; quindi girando il globo, tutti quei luoghi che passano sotto quel grado avranno quel dì verticale il sole.

Esemp. A quai luoghi sarà perpendicolare il sole il dì 15. aprile.

Risp. A Cartagena in America, a Portobello, alla Trinidad, e a quella parte d'Affrica che è a 10° gradi dell' equatore N.

Prob. 13. *Dato un luogo nella zona torrida trovare due giorni ne' quali il sole loro sarà verticale.*

Reg. Mettete il dato luogo sotto il meridiano artificiale, e notate il grado di latit. che vi sta sopra; girate il globo, e notate i due punti dell' eclittica che vi passeranno sotto; questi danno il luogo del sole nei due giorni, in cui il sole sarà verticale al dato luogo.

Ovvero mettendo l' analemma sotto il grado notato come sopra anche più facilmente si troverà la soluzione; finalmente s' avrà, osservando in una tavola di declinazione del sole in quai giorni il sole abbia la stessa declinazione.

Esemp. In quai giorni sarà il sole perpendicolare a Batavia, capitale dell' Isola di Java?

Risp. Ai 4. di Marzo, e agli 8. d'Ottobre.

Prob. 14. *Dato il giorno del mese, e l' ora per un dato luogo trovare a qual luogo della zona torrida il sole sarà verticale.*

Reg. Trovate la declinazione del sole: mettete il dato luogo al merid. artif., e l' indice alla data ora. Se l' ora data è avanti mezzogiorno, girate il globo all'ovest, se dopo mezzogiorno all' est, finchè l'indice giunga alle ore 12. Il luogo che si troverà esattamente sotto la declinazione del sole, avrà in quell' istante verticale il sole.

Esemp. Quando sarà mezz' ora dopo mezzodì al Capo di Buona Speranza ai 5. di Febbrajo a qual luogo sarà il sole perpendicolare?

Risp. A S. Elena.

Prob. 15. *Trovare l' ora dell' orto, e dell' occaso del sole, la lunghezza del giorno, e della notte per qualsivoglia dato luogo.*

Reg. Rettificate il globo; mettete al meridiano artificiale il luogo del sole pel dato giorno, e l'indice alle 12. Girate il globo verso l' est finchè il luogo del sole giunga alla parte orientale dell' orizzonte; l'indice

allora mostrerà l'ora in cui il sole si leva. Girate il globo all' ovest finchè il luogo del sole giunga alla parte occidentale dell' orizzonte, e l' indice additerà l' ora dell'occaso. Raddoppiate il tempo della levata del sole, e avrete la durata della notte; raddoppiate il tempo dell' occaso, e avrete la lunghezza del giorno. Per trovare il più lungo giorno a un dato luogo di latitudine N. rettificate il globo, e mettete al meridiano artificiale il punto del Cancro, e operando come sopra si avrà ciò che si cerca. Se si cercasse il giorno più breve, mettasi il puntod el Capricorno come sopra ecc. Se si tratti d' un luogo di latit. S. si usi il punto del Capricorno per trovare il giorno più lungo, e quel del Cancro pel più breve.

Esemp. A che ora si leva, e tramonta il sole a Torino il 1. di Maggio, e qual è la durata del giorno?

Risp. Si leva alle 5., tramonta alle 7., il giorno dura ore 14., la notte 10. ore.

2. A che ora si leva, e tramonta il sole in Londra al primo di Giugno, e qual è la durata del giorno?

Risp. Si leva alle 3. ore, 52', tramonta alle ore 8: 8'. Il giorno è lungo 16. ore 16'; la notte 7. ore 44'.

Prob. 16. *Dato il giorno del mese, trovare que' luoghi ove il sole tramonta, ovvero non si leva, o incomincia a splendere costantemente senza tramontare, o incomincia ad essere invisibile.*

Reg. Trovate la declinazione del sole pel dato giorno: numerate un egual numero di gradi dai poli verso l' equatore: quindi tutti i luoghi che passano al punto ove terminano i gradi così numerati sono quelli ove il sole non tramonta, se il polo è elevato, e il sole non comparisce alla stessa distanza del polo depresso.

Ovvero. Il polo del globo s' alzi a norma della declinazione del sole; si giri il globo; e tutti quei paesi della zona fredda che non vanno al dissotto dell' orizzonte, avranno giorno senza notte, e que' paesi che non vengono al dissopra dell'orizzonte avranno notte senza giorno.

Esemp. Quali sono i luoghi della zona fredda che ai 20. di Maggio comincieranno ad aver giorno senza notte, o notte senza giorno?

Risp. Tutti i luoghi distanti 20° dal polo N. avranno giorno senza notte, e quei del polo S. notte senza giorno.

Prob. 17. *Trovare per un dato luogo quali sieno i due giorni dell' anno d' egual lunghezza.*

Reg. Trovato il luogo del sole, mettetelo al meridiano artificiale, e notate il grado che vi corrisponde. Girate il globo fintanto che un altro punto dell'eclittica passi sotto lo stesso grado, e con questo si troverà il giorno che vi corrisponde.

Ovvero. Trovate nell' analemma il giorno proposto, e dirimpetto al medesimo troverete l' altro giorno; o cercate i due giorni in cui il sole abbia la medesima declinazione.

Esemp. Qual giorno dell'anno sarà della stessa durata del 15. d' Aprile.

Risp. Il dì 27. Agosto.

Senza globo. Trovate quanti giorni il dì proposto disti dal giorno più lungo, se il dì proposto è avanti l'equinozio; o del più corto se dopo l'equinozio lo stesso numero deve passare prima che il dì giunga ad essere della stessa durata.

Prob. 18. *Data la durata del giorno più lungo in un luogo* (non dentro i circoli polari) *trovare la latit. del luogo.*

Reg. Mettete al meridiano artificiale il primo punto di Cancro, o di Capricorno (secondo che la declinazione è nord, o sud), e l' indice alle 12.; girate il globo all' est, finchè l' indice abbia scorso un numero di ore eguale alla metà del dato

giorno più lungo. Quindi alzate, o abbassate il polo finchè il detto punto tocchi l' orizzonte ; l' elevazione del polo darà la latitudine ricercata.

Esemp. A qual latitudine N. il giorno più lungo è di ore 16. ?

Risp. A 49°.

Prob. 19. *Data la latitudine del luogo, e il giorno del mese, trovare quanto variar debba la declinazione del sole affinchè il giorno giunga ad essere più lungo, o più corto d' un' ora.*

Reg. Rettificate il globo ; mettete il luogo del sole al meridiano artificiale, e l' indice alle 12.; girate il globo all' ovest finchè il luogo del sole giunga all'orizzonte, e osservate quante ore l'indice abbia trascorse. Se i dì si allungano, volgete più all'ovest il globo finchè l'indice passi un'altra mezz' ora di più ; il punto dell'eclittica tagliato dall'orizzonte sarà il luogo ove il sole si troverà quando il giorno sarà più breve d' un' ora, e quindi si trova la declinazione (Prob. 10.) ; se i giorni s' abbreviano si volga il globo all' est, e si operi come sopra.

Esemp. Quando deve variare la declinazione del sole dopo i 26. di Luglio affinchè il giorno in Londra s'accorci d'un'ora?

Risp. 6.° incirca.

Prob. 20. *Dato un luogo nella zona fredda N. trovare per quanto tempo il sole vi è visibile senza che mai tramonti, o per quanto tempo ne sarà assente; come anche trovare il primo, e l' ultimo dì della sua comparsa, e il numero de' giorni ognuno di 24. ore, in cui ivi il sole si leverà, e tramonterà.*

Reg. Prendete il complemento della latitudine (ossia ciò che manca per andare a 90°) e contate un egual numero di gradi dall' equatore verso i due poli, mettete un segno ai punti ove finisce. Mettete quindi il primo quarto dell' eclittica al meridiano, e osservate qual punto della medesima passi sotto al segno apposto; e questo punto darà il luogo del sole quando incomincia il giorno più lungo, ossia quando comincia a risplendervi il sole senza tramontare. Girisi il globo all' ovest finchè qualche punto del secondo quarto dell' eclittica vien sotto lo stesso segno; e questo punto darà il giorno in cui il giorno più lungo ha termine, e questo giorno sarà l' ultimo in cui il sole non tramonterà. Il numero di giorni naturali compresi tra questi due limiti faranno vedere la durata del dì più lungo in quel dato

luogo. Si continui a girare il globo all' o-
vest, si osservi il grado del terzo quarto dell'
l' eclittica che passi sotto il segno, al sud
dell' equatore; e questo servirà a trovare
il giorno, in cui il sole comparisce sul-
l' orizzonte, e ha principio la notte più
lunga. Trovate in fine i punti nell'ultimo
quarto dell' eclittica che passano sotto il
segno al sud dell' equatore, e in simil
guisa troverete il giorno in cui ha termine
la notte più lunga, e il numero dei gior-
ni dal fine della più lunga notte sino al
principio del giorno più lungo indicherà
il tempo durante il quale il sole a quel
luogo tramonterà, e si leverà alternativa-
mente ad ogni 24. ore.

Esemp. Qual è la durata del giorno, e
della più lunga notte al capo N. dell'Isola
di Maggero in latitudine 71° 10': qual è il
giorno della prima, ed ultima comparsa
del sole, e il numero de'giorni in cui ivi
si leva, e tramonta?

Risp. Il complemento della latitudine
data è 18° 50', che si notano da ambe le
parti dell' equatore. I punti dell' eclittica
che passano sotto i due segni posti sul
meridiano artificiale corrispondono ai 15.
di Maggio, e 28. di Luglio, 14. Novem-
bre, e 26. Gennajo. In conseguenza il dì

più lungo comincia ai 15. Maggio, e finisce ai 28. Luglio; la sua durata è dunque di 74. giorni naturali, cioè il sole ivi non tramonta per lo spazio di 74 × 24. ore = 1776. ore.

La notte più lunga comincia ai 24. Novembre, e termina ai 26. Gennajo e dura per 73. giorni, ossia per 73 × 24 = 1752. ore. Dai 26. di Gennajo fino ai 15. di Maggio il sole ivi si leva, e tramonta alternativamente; e vi sono 109. giorni dal fine della notte più lunga al principio del dì più lungo; e del pari dai 28. di Luglio ai 14. Novembre vi sono 109. giorni dal fine del giorno più lungo sino al principio della notte più lunga. Ogn' uno intende che ai 26. di Gennajo il lembo superiore del sole comparirà per un istante sopra l' orizzonte, e tosto scomparirà; il dì seguente si vedrà alquanto più alto, e così ogni giorno andrà più avanzando, fino a passare l' equatore, e allora il dì sarà eguale alla notte; in seguito poi il giorno sarà più lungo della notte, e questa differenza andrà crescendo fino ai 15. di Maggio, in cui il giorno sarà di 24. ore. La stessa osservazione ha luogo viceversa, per riguardo a' giorni, in cui il sole si leva, e tramonta, cioè dai 23. Luglio ai

14. Novembre. Pertanto il dì più lungo è di 74. giorni, la notte più lunga di 73., i giorni in cui si leva e tramonta 218., in tutto 365.

Prob. 21. *Trovare di quanto un certo numero di giorni in un mese sorpassi in lunghezza un egual numero in altro mese.*

Reg. Trovate il luogo del sole pel primo, e per l' ultimo dì d' un mese: mettete questi luoghi al meridiano, e notate i gradi corrispondenti sull'equatore tagliati dal meridiano, i due punti dell'equatore saranno l'ascensione retta, e il numero dei gradi fra questi due punti essendo ridotto in tempo darà la lunghezza dei giorni in quel mese. Fate lo stesso per l' altro mese; se il tempo di questo è d' accordo col tempo del primo mese, allora i dati giorni d' un mese sono eguali a' giorni dell'altro; in caso contrario la loro differenza darà ciò che si cerca.

Esemp. Il numero dei giorni dal primo fino ai 20. d' Agosto inclusivamente di quanto è più lungo dei giorni dal primo ai 20. di Settembre?

Risp. L' ascension retta pel primo Agosto è 130° 45', pei 20. 149° 45', la differenza è 19°. L'ascensione retta pel primo di Settembre è 159° 45', pei 20. 177° 45

la differenza è 18°. Ora tra 19° e 18° v'ha uno di differenza, che ridotto in tempo dà 4' eccesso dei giorni d' Agosto sopra un egual numero in Settembre.

Prob. 22. *Trovare quella parte dell'equazione del tempo che dipende dall' obliquità dell'eclittica, come anche la vera equazione.*

Reg. Mettete il luogo del sole al meridiano, contate il numero dei gradi da Ariete tanto sull' equatore, che sull'eclittica fino al meridiano, la loro differenza ridotta a 4. minuti di tempo per ogni grado sarà l' equazione del tempo che dipende dall'obliquità dell'eclittica. Se il numero dei gradi contati sull' eclittica è maggiore di quelli contati sull' equatore, il sole precede l'orologio; se è eguale, il sole e l' orologio vanno d' accordo; se minore l' orologio va avanti il sole.

Esemp. Qual è la parte dell' equazione del tempo dipendente dall' obliquità dell' eclittica ai 17. di Luglio, e qual ne è l' equazion vera?

Risp. I gradi contati sull' eclittica sono due di meno de' gradi contati sull' equatore. Ora 2.° ridotti in tempo danno 8' e quindi il sole è 8. indietro dell'orologio. L' equazione vera si trova nella tavola.

Prob. 23. *Trovare la durata del crepuscolo al polo boreale.*

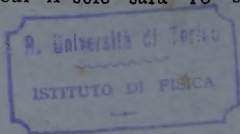
Reg. Alzate il polo N. in modo che l' equatore coincida coll'orizzonte; osservate qual punto dell'eclittica il più vicino a Libra passi 18° sotto l'orizzonte contato sul meridiano artificiale, e trovate il giorno corrispondente del mese; il tempo scorso dai 23. di Settembre sino a quel giorno sarà la durata del crepuscolo vespertino. Poscia osservate qual punto dell' eclittica il più vicino ad Ariete sia 18° sotto l' orizzonte, e trovate a che giorno del mese corrisponde; il tempo trascorso da quel giorno fino ai 21. di Marzo sarà la durata del crepuscolo mattutino.

Esemp. Quanto durano i crepuscoli al polo N., e qual è la durata della notte?

Risp. Il punto dell' eclittica più vicino alla Libra che passi a 18° sotto l'orizzonte è 22° di Scorpione, che corrisponde a' 13. di Novembre, giorno in cui comincierà la notte. Dai 23. di Settembre ai 13. Novembre si contano giorni 51., ed altrettanti durerà il crepuscolo della sera. Il punto poi dell' eclittica il più vicino ad Ariete che passi 18° sotto l' orizzonte vicino ad Ariete è il nono grado d'Acquario che corrisponde ai 29. di Gennajo, giorno

in cui comincierà il crepuscolo mattutino, e durerà fino ai 21. di Marzo, al qual tempo principierà il giorno. Dai 29. di Gennajo ai 21. di Marzo durerà il crepuscolo mattutino, cioè per lo spazio di 51. giorni. Dal 23. di Settembre ai 21. di Marzo vi sono 179. giorni, dai quali se si sottraggono 102. (cioè 51×2) di crepuscoli, restano 77. giorni, nei quali dura al polo N. notte buja; in questo tempo però il chiaro della luna, e le aurore boreali ne diradano considerabilmente le tenebre.

Prob. 24. *Dato il giorno del mese trovare la durata dei crepuscoli in un dato luogo.*

Reg. Rettificate il globo per la latitudine pel zenit; e pel luogo del sole; al dato grado di latit. fermate il quadrante d' altezza, e mettete l' indice alle 12.; girate il globo verso l' O. finchè il luogo del sole giunga all' orizzonte; l' ora che mostrerà l' indice sarà quella dell' occaso del sole, ossia del principio del crepuscolo: continuate a girare il globo finchè il luogo del sole giunga a 18° sotto l' orizzonte, il che si determina col quadrante d' altezza; e dall' indice vedrete il fine del crepuscolo vespertino. Al modo istesso notisi il tempo, in cui il sole sarà 18° sotto

l' orizzonte all' E., e allora comincierà il crepuscolo del mattino, che finirà all' ora in cui il sole si leverà.

Esemp. Quanto durano i crepuscoli li 21. Marzo in Washington?

Risp. Il sole si leva alle 6. e tramonta alle 6. Il crepuscolo vespertino termina alle 7 1/2, e quello della mattina comincia a quattr' ore, e mezzo.

Prob. 25. *Trovare quando comincia, e finisca in certi luoghi il giorno con continuo crepuscolo.*

Reg. Se il complemento della latitudine è maggiore di 18°, si sottragga da quello 18° e il resto sarà la declinazione del sole N. (se la latitudine sia N.) allor quando cessa l' oscurità totale. Ma qualora il complemento della latitudine sia minore di 18°, la loro differenza sarà la declinazione del sole di nome contrario alla latitudine, quando il crepuscolo comincia a durare tutta la notte.

Osservate quai punti dell' eclittica corrispondano a quella declinazione; il giorno del mese corrispondente a quel punto in cui la declinazione va crescendo, sarà quello in cui comincia il crepuscolo costante: e il giorno corrispondente a quel punto in cui la declinazione del sole comincia a

decrescere, sarà l' ultimo, o il fine del crepuscolo continuo.

Nota 1. Allor quando il sole ha 18° di declinazione S. al polo N. comincia il crepuscolo costante.

2. Se dopo aver sottratti 18° quel che resta è più di 23° 28′, che è la massima declinazione del sole, allora non vi può essere crepuscolo costante. Quindi trà 48° 32′ di latitudine e l' equatore non vi può essere crepuscolo continuo.

Esemp. Quand'è che gli abitanti di Londra comincieranno avere, e per quanto tempo avranno crepuscolo continuo?

Risp. La latit. di Londra è 51° 31′ N. Dunque $90° - 51° \; 31' - 18° = 20° \; 29'$ quando il sole avrà 20° 29′ di declinazione crescente, incomincierà, e quando avrà la stessa declinazione decrescente cesserà per Londra il crepuscolo continuo; cioè ai 23. Maggio comincierà, e finirà ai 20. Luglio; dura perciò circa due mesi.

Quando v' ha crepuscolo costante a Torino?

Risp. $90° - 45° \; 4' - 18° = 26° \; 56'$ che essendo più di 23° 28′, non può avervi crepuscolo continuo.

Prob. 26. *Dato il mese, il giorno, e l' ora in un luogo, trovare tutti quei luoghi*

della terra dove allora il sole si leva, o tramonta, dove è mezzo giorno, a qual punto il sole sia verticale, dove è giorno chiaro, dove è crepuscolo, e dove è notte oscura, o mezza notte; dove incomincia il crepuscolo, e dove termina l' elevazione del sole in qualunque parte dell' illuminato emisfero, e la sua depressione nell' emisfero ottenebrato.

Reg. Elevate il polo N. o S. secondo la declinazione del sole pel dato tempo (Problema 11.). Mettete il dato luogo al meridiano, e l' indice alle 12.: quindi se il dato tempo è avanti mezzodì, girate il globo all'ovest, se dopo il mezzodì, all'est tante ore di quante il dato tempo è avanti, o dopo le 12. Tengasi fermo in tal positura il globo: tutti i luoghi che si trovano lungo la parte est dell' orizzonte hanno l' occaso del sole; quelli che si trovano sotto la porzione superiore del meridiano artificiale avranno mezzodì; quei che sono sotto la porzione inferiore dello stesso meridiano avranno mezza notte; quelli che saranno alla parte occidentale dell' orizzonte avranno il sole che si leva; quel luogo che è sotto il grado di declinazione del sole avrà il sole verticale; tutti i luoghi che sono 18° sotto l'orizzonte all'ovest

àvranno il principio del crepuscolo; quelli all'est il fine del medesimo. L'altezza del sole in qualsivoglia luogo è uguale all' elevazione che il luogo stesso ha sopra l'orizzonte contata sul meridiano, e si trova anche col mezzo del quadrante d' altezza fermato al zenit. La depressione del sole al disotto dell' orizzonte è eguale alla de pressione del luogo medesimo, ossia all'altezza dei suoi antipodi. Quegli uomini che si troveranno situati tra la parte E dell' orizzonte e il meridiano vedranno il sole già inclinato all' occaso ; quelli tra la parte O. e il meridiano vedranno il sole tuttavia verso l' oriente.

Prob. 27. *Trovare in qual clima sia situato un luogo notato sul globo.*

Reg. 1. Se il dato luogo è nelle zone fredde, trovate la durata del giorno più lungo, da questa sottraete 12. ore ; il numero delle mezz' ore che resta, indicherà il clima.

2. Se il dato luogo è nelle zone temp. trovate la durata del giorno più lungo, e se questa è minore di 30. giorni, il luogo è nel 25. clima, ossia il primo entro il circolo polare. Che se questa sia più di 30., e minor di 60., il luogo sarà nel 26 clima ; ossia il 2.° entro il circolo polare;

se poi è maggior di 60., e minore di 90. il luogo sarà nel 27. clima, ossia il 3.° entro il circolo polare ecc.

Esemp. In qual clima trovasi Londra?

Risp. Il dì più lungo è in Londra di 16. ore e mezzo; sottraendo 12. ore, rimangono 4. ore e mezzo, ossia 9. mezz' ore, quindi Londra è nel 9. clima.

Esemp. In qual clima è Torino?

Risp. Il giorno più lungo è 15. 34', sottraendo 12. ore rimangono 3. e mezzo, ossia sette mezz'ore, dunque Torino è nel 7. clima.

Prob. 28. *Trovar la larghezza di varj climi tra l' equatore e i circoli polari.*

Reg. Pei climi boreali. Elevate il polo N. 23° 1/2 sopra l' orizzonte, mettete il punto del Cancro sotto il meridiano, e l' indice alle XII.: girate il globo all' E. finchè l' indice scorra un quarto d' ora, osservate quel punto particolare di Libra che è tagliato dall' orizzonte, e notate quel punto coll' ematita; continuate a girare il globo verso l' E. finchè l' indice scorra un altro quarto d' ora, e notate parimente quel punto come sopra, e continuate la stessa operazione fintanto che il meridiano che passa per Libra non sia più tagliato dall' orizzonte; i segni fatti essendo

messi sotto il meridiano indicheranno la latitudine dove termina ogni clima (1).

Esemp. Qual è la larghezza del nono clima, e quai luoghi vi sono situati?

Risp. Il nono clima è largo 2° 57', comincia a 49° 2' di latitudine N., e finisce a 51° 59'. I luoghi principali che trovansi in questo clima sono Londra, Amsterdam, Dresda, Varsavia, Irkoust. ecc.

Prob. 29. *Trovare la distanza tra due luoghi notati sul globo.*

Reg. La distanza tra due luoghi sulla terra è misurata dall' arco d' un gran circolo compreso fra i due luoghi (la terra considerandosi come sferica): perciò mettete il zero del quadrante d' altezza a un luogo, e stendendo il medesimo quadrante all' altro troverete quanti gradi il primo disti dal secondo: multiplicate il numero dei gradi per 60., e avrete quante miglia i due proposti luoghi sièno distanti. Ovvero prendete col compasso la distanza dei medesimi; portate quest' apertura sull' equatore, il numero dei gradi compreso

---

(1) In certi globi i climi si trovano notati sul meridiano artificiale; per trovare il clima d' un dato luogo basta metterlo sotto il meridiano.

fra le due punte moltiplicatelo per 60., e avrete lo stesso risultato (1).

Esemp. Qual è la distanza tra Bermuda, e l'isola del Ferro?

Risp. Vi sono 39. 1/3 gradi: dunque 39. 3/4 × 60 = 2385. miglia.

Prob. 30. *Dato sul globo un luogo trovare tutti quei luoghi i quali ne sono distanti quanto un altro dato luogo.*

Reg. Mettete il zero del quadrante d'altezza al primo dei dati luoghi; stendetelo quindi all'altro luogo, e osservate a che grado giunge; e tenendo sempre fermo zero al primo luogo, fate un circolo, e tutti quei luoghi che passano sotto il grado sopradetto saranno egualmente distanti; ovvero con un compasso dal primo luogo come centro con un'apertura eguale alla distanza dal secondo descrivete un circolo, e avete ciò che cercate.

Esemp. Quali città sono distanti da Costantinopoli al par di Torino?

Risp. Strasburgo, Riga, Mosca, Astracan, Bagdad, Asna (in Egitto).

---

(1) Questo metodo basta nella pratica ordinaria, ma qualora si voglia procedere con esattezza fa d'uopo il calcolo trigonometrico.

Prob. 31. *Data la latit. colla sua distanza da un altro luogo, trovare quello, di cui è data la latit.*

Reg. Riducete in gradi la data distanza; mettete il zero del quadrante sul dato luogo, e movete l'altra estremità all'est, o all'ovest, finchè il grado di distanza tocchi il dato paralello; e al punto d'intersezione troverete il luogo ricercato.

Esemp. Alla distanza di 1800. miglia da Torino all'E. vi è una città in latit. 46° 21' N.; qual è questa città?

Risp. Le 1800. miglia ridotte in gradi danno 30. gradi; mettendo a Torino il punto zero del quadrante alla distanza di 30. gradi verso l'est, trovasi Astracan città sul mar Caspio nella latit. N. di 46° 21'.

Prob. 32. *Data la longitudine d'un luogo, e la sua distanza da un altro dato luogo, trovare quel luogo di cui è data la longitudine.*

Reg. Riducasi la data distanza in gradi, e applicato il quadrante d'altezza come sopra, secondo che il luogo è S. o N. muovasi S. o N. finchè l'ultimo grado di distanza intercetti il dato meridiano; al punto d'intersezione vi sarà il luogo ricercato.

Esemp. Una città dista da Napoli verso

il nord 1110. miglia, ed è posta a 18°
4' di longitudine.

Risp. Le 1110. miglia ridotte in gradi danno 18. 1/2: metto a Napoli lo zero del quadrante d' altezza, e a 18. 1/2 di longitudine E. trovo Stokolm.

Prob. 33. *Trovare quante miglia contenga un grado di longitudine in un dato paralello di latitudine.*

Reg. Misurate col quadrante d' altezza la distanza tra due meridiani alla data latitudine, riducete quei gradi in miglia, e avrete il vostro intento. V. la Tav.

Esemp. Qual è la lunghezza d'un grado al paralello di latitudine 45° 4'.

Risp. 42. miglia e mezzo.

Prob. 34. *Trovare quante miglia geografiche gli abitanti d' un luogo dato sono trasportati in un' ora dall' O. all' E. dal rivolgimento della terra.*

Reg. Trovate quante miglia contiene un grado alla data latitudine, multiplicatele per 15. e avrete ciò che cercate.

Esemp. Per quante miglia gli abitanti di Torino sono trasportati dall' O. all' E. in un ora?

Risp. 637. 5.

Quante miglia in un' ora è trasportata dall' O. all' E. pel moto diurno della terra

l' isola di Spitzberg a 80° gradi di latitudine N.?

Risp. 140. miglia.

Prob. 35. *Trovare la posizione relativa d' un luogo all' altro.*

Reg. Se il luogo è situato sullo stesso rombo, il rombo indica la posizione relativa del primo al secondo luogo; ma in caso diverso fate una rosa dei venti in carta, applicate il centro della medesima ad un dei luoghi dati in guisa che i punti S. N. della rosa coincidano col meridiano; allora gli altri punti indicheranno la posizione relativa di tutti i luoghi circumjacenti alla distanza di più di 1000. miglia, qualora il luogo centrale non sia molto lontano dall' equatore.

Nota. Tutti i paralelli di latit. sono esattamente nella direzione E. ed O., tutti i meridiani in quella N. S., quindi tutti i luoghi sullo stesso paralello sono E., o O. fra loro, e se sullo stesso meridiano, N. S.

Esemp. Un navigante vuol andare da Cap Lizard a Bermuda, a qual punto deve egli dirigere la sua prora?

Risp. O. S. O.

Prob. 36. *Trovare l' angolo di posizione fra due luoghi qualunque.*

(1) *Reg*. Rettificate il globo per la latit. d' uno de' dati luoghi. Mettete al meridiano questo luogo, e il quadrante d' altezza

---

(1) Varie dispute sono insorte sull' angolo di posizione; mentre alcuni pretendono altro non essere se non se la posizione relativa di due luoghi, ossia quel punto della bussola che dee tenersi per andare da un luogo all'altro, che è detta linea del rombo, la quale taglia ad angoli eguali tutti i meridiani per cui passa, e riesce una *linea spirale* chiamata *loxodromica* (da *loxos* obliquo, e da *dromos* corso). Altri poi sostenevano che l' angolo di posizione è determinato da un gran circolo che passi pel zenit d' un dato luogo, e d' un altro luogo di cui si cerca la posizione relativamente al primo, al modo istesso che si cerca l' azimut in astronomia. Pertanto l' angolo di posizione è affatto differente dalla posizione relativa, eccetto allor quando ambedue i luoghi sono sull' equatore, o sullo stesso meridiano. Per mettere in chiaro un tal punto si osservi la fig. 21. che rappresenta il quarto d' una sfera, progettata stereograficamente sul piano del meridiano con semimeridiani, e paralelli d latitudine tracciati di 10. in 10. gradi. P. rappresenta il polo N. EQ una porzione dell' equatore. Facendo attenzione al modo sovra esposto di ritrovare l' angolo di *posizione* si rileverà che il quadrante d' altezza sempre *forma la base d' un triangolo sferico ; o due lati del qual triangolo sono i complementi delle latitudini dei due luoghi ; e l' angolo verticale è la loro differenza in longitudine*. Gli angoli alla base di questo triangolo sono gli angoli di posizione fra i due luoghi.

1.° *Quando i due luoghi sono situati sullo stesso paralello di latitudine.*

Sieno due luoghi L ed O a 50° di latit. N., la differenza della lor longitudine sia 48° 50'. Quindi i lati

al zenit del medesimo. Quindi estendete il quadrante al dato luogo, e il numero dei gradi sull' orizzonte compresi tra il

---

OP ed LP saranno ciascuno 40°., e l' angolo OLP. sia 48° 50'; quindi si troverà l' arco della minima lor distanza OnL=30° 39' 6" l'angolo PLO=POL, il triangolo essendo isoscele sarà 7° 40' 30", e se *n* sia il punto medio tra L ed O la latitudine di quel punto si troverà di 52° 37' N., e gli angoli PnL e PnO saranno angoli retti. Ora se si prenda un numero indefinito di punti lungo il quadrante d' altezza, cioè sull'arco LnO, l' angolo di posizione tra L e ciascuno di questi punti sarà N 70° 49' 30" W.: ma se una nave potesse avanzarsi sempre sull'arco OnL colla sola scorta della bussola, la sua latitudine andrebbe sempre crescendo fra L e *n* da 50° N. a 50° 37' N., e il suo corso varierebbe da 70° 49' 30" a 1. fino a 90° in *n*. Navigando da *n* ad O la sua latitudine sarà minore da 52° 37' a 50° N. e il suo corso deve variare da 90° ossia dalla linea W. a 70° 49' 30". Che se una nave dovesse sempre muoversi sul paralello di latitudine LmO, il suo corso sarebbe invariabilmente diretto al punto W. Da questo ne segue che se due luoghi sieno situati sullo stesso paralello di latitudine l' angolo di posizione tra loro non può rappresentare la loro situazion relativa secondo il rombo della bussola.

Che se due luoghi sieno posti sull' equatore come in w, e in Q, l' angolo di posizione tra w e Q e tra Q e tutti i punti intermedii come in N sarebbero di 90° gradi. Per tanto *solamente* in questo caso l' angolo di *posizione* indicherebbe la situazion relativa secondo il rombo della bussola.

2.° *Quando i luoghi differiscono sì in latit. che in longitudine.*

quadrante, e il meridiano artificiale contandosi verso il polo elevato, darà l' angolo di posizione tra il luogo per cui il globo fu rettificato, e l'altro che era dato.

Nota. Tutti i luoghi che si trovano lunghesso il quadrante hanno lo stesso angolo di posizione.

Eemp. Qual è l' angolo di posizione tra Londra, e Praga?

Risp. 90° dal nord verso l'est.

Qual è l' angolo di posizione tra Filadelfia e Madrid?

Risp. 65° dal nord all' est.

Sia L un luogo la cui latitudine è 50° N., sia B altro luogo in latitudine 13° 30′ N., e la loro differenza in longitudine BPI misurata dall' arco BQ sia 52° 58′. L' angolo di posizione tra L e B (calcolato colla trigonometria sferica) si troverà essere N. 38° 5′ E., laddove il corso diretto secondo la bussola da L a B calcolato secondo le carte ridotte è S. 50° 6′ V; e da B ad L è N. 50° 6′. E. Se noi prendiamo un certo numero di punti sull' arco LB., l' angolo di posizione fra L e ognuno di questi punti sarà invariabile, cioè PLv, PLt, PLy, PLs, e PLr ecc. ciascheduno è eguale a 68° 57′; mentrechè l' angolo di posizione fra ciascheduno di questi due luoghi, ed L cioè PvL, PtL, PyL, PsL, PrL vanno diminuendo continuamente.

Se dunque una nave da L si dirigesse a S. 68° 57′ O. giusta la bussola, non approderebbe mai a B, e se partisse da B e andasse N. 38° 5′ E. non giungerebbe mai ad L. Keith. pag. 199.

Prob. 37. *Trovare l' altezza meridiana del sole per un giorno, e luogo dati.*

Reg. Rettificate il globo pel dato luogo, mettete il luogo del sole al meridiano, il grado che vi si troverà al disopra sarà la sua declinazione ; il numero dei gradi da questo punto all' orizzonte darà l' altezza del sole (1), ovvero al complemento della latit. aggiungete la declinazione, se questa è N.; dal medesimo sottraetela, se essa è S.

Coll' analemma. Rettificate il globo, met-

---

(1) Qualora si voglia determinare per via di osservazione fatta con opportuno istromento l' altezza del sole, o della luna, si ritenga che cercar si deve l' altezza del centro di questi astri. Per tanto si misura l' altezza del lembo inferiore, o superiore dell' astro; nel primo caso all' osservata altezza conviene aggiungere, nel secondo caso sottrarre il semidiametro. L' osservata altezza si deve pur correggere a motivo della refrazione, che fa comparire gli oggetti più elevati del vero (V. Def. 138.), come pure a motivo della parallassi, la quale fa comparire gli oggetti più bassi del vero. Finalmente se l'osservazione si faccia in mare, fa d'uopo d'un'altra correzione a motivo dell'elevazione dell' osservatore sopra il livello del mare, altrimenti l' altezza osservata sarà maggior del vero. Vi sono delle tavole che servono a facilitare queste operazioni.

Ecco un esempio del calcolo necessario per trovare l' altezza esatta del centro del sole. Fu osservata ai 24. di Febbrajo in mare verso il sud l' altezza del lembo inferiore del sole essere $=38^\circ\ 40'$, l'osservatore trovandosi

tete il dato giorno al meridiano, il numero dei gradi fra questo punto, e l' orizzonte darà l' altezza ricercata.

Esemp. Qual è l' altezza meridiana del sole in Torino li 21. di Giugno?

Risp. 68° 24'.

Prob. 38. *Collocare il globo ai raggi del sole in guisa che rappresenti la posizione naturale della terra.*

Reg. Col mezzo d' una bussola o d'una linea meridiana collocate il globo in direzione N. e S.: mettete il luogo in cui siete al meridiano, e levate il polo secondo la latitudine. In tal posizione il globo corrisponderà in ogni rispetto alla situazione della terra. I poli del globo corrisponderanno a' poli del cielo, l'equatore all' equatore celeste etc.

Prob. 39. *Data la latitudine del luogo, e il giorno del mese trovare 1.° l' amplitudine, 2.° l' ascension retta, 3.° l' ascensione obliqua del sole.*

---

18. piedi sopra il livello del mare.

Altezza osservata del sole	=	38° 40'.
Semidiametro del sole .	+	16'.
Elevazione . . .		4'.
Refrazione . . .		1'.
Altezza vera . . .		38° 51'.

Reg. Rettificate il globo, e trovate il luogo del sole nell' eclittica, e mettetelo all' orizzonte orientale, il grado dell'orizzonte che ne sarà tagliato contandosi dal punto E. sarà l' amplitudine del sole *ortiva.* Volgasi il globo, e si metta il luogo del sole all'ovest, e in simil modo si trotroverà l' amplitudine *occidua.*

2.° Mettasi il luogo del sole al meridiano, il grado dell' equatore che è tagliato dal meridiano darà l' ascension retta.

3.° Si giri il globo finchè il luogo del sole si trovi all' orizzonte E., e il grado dell' equatore che si troverà parimenti all' orizzonte contandosi dal punto d'Ariete, darà l' ascensione obliqua.

Esemp. Qual sarà a Newyork li 21. Giugno l' amplitudine, l'ascension retta, e l'ascensione obliqua del sole?

Risp. L'amplitudine 30° 15', l' ascension retta 90°, ascensione obliq. 68°.

Prob. 40. *Data la latit., il giorno, e l'ora, trovare l' azimut del sole.*

Reg. Rettificate il globo secondo la latitudine e il luogo del sole, e mettete l'indice a 12.: girate il globo finchè l'indice sia sopra l' ora data. S'applichi il quadrante d' altezza sul luogo del sole, e i gradi intercetti da questo sull' orizzonte

contando dal nord al sud daranno l' azimut ; i gradi poi dall' orizzonte al luogo del sole daranno l' altezza del medesimo.

Esemp. Qual sarà l' altezza , e l'azimut del sole in Nuova York ai 10. di Maggio alle 6. della mattina ?

Risp. L' azimut è 107. 1/2 dal nord, ovvero 72. 1/2 dal sud; l'altezza del sole sarà 45° 30'.

Prob. 41. *Data la latitudine del luogo, il luogo e l' altezza del sole , trovare l' ora del giorno, e l' azimut del sole.*

Reg. Rettificate il globo, mettete al meridiano il luogo del sole , e l' indice alle 12.: girate il globo verso l'est, se è avanti mezzogiorno , e verso l' ovest se è dopo, finchè il luogo del sole coincida col dato grado d'altezza sul quadrante; allora l'indice mostrerà l' ora che corre, e il quadrante l' azimut , come nell' antecedente problema.

Prob. 42. *Dato il giorno del mese, trovare l' altezza e l' azimut del sole, la latit. del luogo , e l' ora del giorno ; esponendo il globo ai raggi del sole.*

Reg. Mettete a livello l' orizzonte del globo, e l'asse sopra una linea meridiana al punto del sole ; alzate un ago perpendicolare , mettetelo al meridiano , e l'indice

alle 12.: girate il globo finchè l'ago non getti più ombra da nessuna parte; il grado del meridiano artificiale intercetto dall' orizzonte darà la latitudine, l' indice l' ora, e il quadrante applicato al punto del sole la di lui altezza ed azimut.

Prob. 43. *Data la latitudine del luogo trovare col metodo precedente la declinazione, e il punto del sole, il mese, e il giorno del mese.*

Reg. Rettificate ecc. e mettete l' asse del globo N. S. come sopra. Se la declinazione è N. osservate a quanti gradi al di là del polo si estende la luce del sole, e da questi avrete la declinazione N.; se sia sud, osservate quanti gradi la luce del sole dista dal polo, e d' altrettanti sarà la declinazione sud. Data la declinazione si trova la sua longitudine, e quindi il giorno del mese. (V. prob. 10.).

Prob. 44. *Data la latitudine del luogo, e il giorno del mese, trovare a che ora il sole sarà esattamente al punto E. ovvero O.*

Reg. Rettificate ecc. mettete il punto del sole al meridiano, l' indice alle 12., e il quadrante d' altezza sopra il punto E. Girate il globo finchè il punto del sole tocchi il quadrante graduato; allora l' indice

mostrerà l' ora in cui il sole sarà esattamente all' est.

Esemp. In latitudine 40° 43' N. li 2. di Giugno quando sarà il sole al punto est?

Risp. Alle 8. 41', e al punto O. a 3. 19'.

Prob. 45. *Data l' altezza meridiana*, e *la declinazione del sole, trovare la latit.*

Reg. Notate sul merid. artif. la declin. del sole; da questo punto contate sullo stesso meridiano artificiale tanti gradi, quanti ne ha la data altezza, e il grado a cui termina un tal numero mettetelo all' orizzonte; il polo così resterà elevato alla cercata latitudine. Se poi il sole fosse al N. dell' osservatore quando ne fu presa l' altezza, allora i gradi si devono contare in egual modo dal luogo del sole verso il punto nord dell' orizzonte, e l' elevazione del punto sud darà la cercata latitudine.

Ai 22. di Giugno osservata l'altezza meridiana del sole verso il sud trovossi essere 59° 33'.

Qual era la latitudine del luogo?

Risp. 53° 54' N.

Ai 10. Maggio 1822. osservata l' altezza meridiana del sole verso il nord, trovossi 50°: qual era la latitudine del luogo?

Risp. 22° 27′ S. (1).

Prob. 46. *Data la durata del giorno più lungo d' un luogo (non entro i circoli polari) trovare la latitudine.*

---

(1) Ecco la regola per trovare cogli stessi dati la latitudine. Sottraggasi l'altezza del sole da 90°, il resto è la distanza del medesimo dal zenit.

Se il sole resta al sud dell' osservatore, la detta distanza è chiamata distanza dal zenit nord; che se resti al nord, allora dessa è detta distanza dal zenit sud.

Trovate la declinazione del sole, notando bene se sia S. ovvero N.; se la distanza dal zenit ha lo stesso nome che ha la declinazione del sole, la somma loro darà la latitudine; se poi sia di nome diverso, la loro differenza sarà la latitudine, ed è S. o N. secondo che S. o N. è la maggior quantità.

Esemp. L' altezza del sole li 10. Maggio 1822. osservata verso il sud trovossi di 50°: qual era la latitudine del luogo?

90° 0′.
50. 0′.
40° 0′. N.
17° 33′. N. declin. del sole a'10. Maggio.
57° 33′. N. latit. ricercata.

Altro. L'altezza del sole osservata al nord trovossi 50°: qual era la latitudine del luogo?

Risp. 22° 27. S.

Col calcolo . . 90° 0′.
50. 0. N.
40° 0.
17. 33′. declin. del sole.
22° 27′. S. latit. ricercata.

Reg. Mettete il primo punto del Cancro, o del Capricorno al meridiano artificiale, secondo che la latitudine è N. o S., e l'indice alle 12.; girate quindi il globo all'O. finchè l'indice abbia scorsa la metà delle ore del dato giorno più lungo. Alzate, o abbassate il globo, finchè il punto del Cancro, o dal Capricorno si trovi all'orizzonte; l'elevazione del polo farà conoscere la cercata latitudine.

Esemp. In un luogo il giorno più lungo è 15. ore: qual n'è la latitudine?

Risp. 41° 42'.

Prob. 47. *Data la declinazione, e l'amplitudine del sole, trovare la latitudine del luogo.*

Reg. Elevate il polo N. al complemento dell'amplitudine, e mettete il primo punto d'Ariete al meridiano. Quindi fate che il grado di declinazione sul quadrante coincida coll'equatore, e il grado che sarà interoetto sull'equatore contandosi da Ariete, sarà la cercata latitudine.

Ovvero. Trovate il punto del sole corrispondente alla data declinazione, e mettetelo all'orizzonte E., o O.: secondo l'amplitudine E., o O. alzate, o abbassate il polo, finchè il punto del sole coincida colla data amplitudine sull' orizzonte;

l' elevazione del polo darà la latitudine ricercata.

Esemp. L'amplitudine del sole ai 21. di Giugno si trovò 32° dall'E. verso il N.; qual era la latitudine del luogo dell'osservazione.

Risp. 41° N. incirca.

Prob. 48. *Date due diverse altezze del sole, e il tempo scorso tra un'osservazione, e l' altra, come pure la declinazione, trovare la latitudine.*

Reg. Prendete il complemento dell' altezza prima col compasso applicato all' equatore; poscia con un piedè al punto del sole, e coll'altro portante una piccola ematita descrivete un arco sulla superficie del globo: poi mettete il punto del sole al meridiano, e l' indice all' ora in cui si osservò l'altezza prima; ovvero notate il grado dell' equatore sul meridiano artificiale, girate il globo all'est, finchè l'indice abbia scorse tante ore, quante ne passarono nell' intervallo delle due osservazioni. Allora sotto il grado della declinazione del sole sul meridiano artificiale notate sul globo il luogo; prendete poi col compasso il complemento della seconda altezza, e tenendo un piede in questa marca descrivete un altro circolo che intercetti il precedente. Il punto

d'intersezione sarà il zenit del luogo, e questo messo alla parte del meridiano artificiale, che è numerata dall' equatore verso il polo, darà la cercata latitudine.

Esemp. Al 1.° di Giugno nell' emisfero N. alle 10. e 29′ fu osservata essere 65° 24′, poi alle 12. 31′ si trovò essere 74° 8′. (qui si mette l' altezza corretta ecc.): si domanda la latitudine?

Risp. La declinazione era 22° 27′ N.; l' intervallo di tempo era 2. 2′. Il complemento dell'altezza prima era 24° 36′, della seconda = 15° 52′:, la latitudine cercata 36° 57′ N.

Prob. 49. *Data la declin. e l' altezza del sole all' est, trovare la latit.*

Reg. Elevate il polo al complemento della data altezza; mettete al meridiano artificiale il primo punto d'Ariete, contate sul quadrante d'altezza dall'orizzonte in su tanti gradi, quanti ne ha la data declinazione del sole. Il punto ove si termina di contare mettetelo al meridiano artificiale, e il grado intercetto sull'equatore sarà il complemento della cercata latitudine.

O si stenda dal primo punto d'Ariete il quadrante d'altezza, ossia dal punto E. dell' orizzonte pel punto ove il compasso intercetta il paralello di declinazione,

indicherà sull' equatore la cercata latit.

Esemp. L' altezza del sole osservata era 29°, e la sua declinazione 17° 39'. Qual era la latitudine del luogo?

Risp. 38° 43' N.

Prob. 50. *Data la declinazione, e l'amplitudine del sole, trovare la latitudine.*

Reg. Contate sull' equatore dal punto d'Ariete tanti gradi, quanti ne ha la data declin., e notate il grado a cui si termina; quindi con un'apertura di compasso eguale all' amplitudine del sole tenendo l' un piede nel segno fatto, intersecate il coluro degli equinozj coll' altro. Dal zenit stendete il quadrante d'altezza al grado notato sull' equatore contando dal polo più vicino, sarà il complemento della cercata latitudine.

Esemp. Ai 30. di Maggio l' osservata amplit. ortiva del sole dall' E. al N. era 30°; si cerca la latit.

Risp. La declinazione del sole essendo 21° 56' la latitudine viene ad essere 41° 40' N.

Prob. 51. *Trovare quando vi può essere un eclissi del sole, e della luna.*

Reg. Trovate nelle effemeridi il luogo dei nodi lunari, il tempo del novilunio, e la longitudine del sole per quello stesso

tempo. Se il sole non dista più di 17. gradi dal nodo della luna, vi sarà un eclissi del sole.

2. Trovate il luogo dei nodi della luna pel tempo del plenilunio, e la longitudine del sole; se questo non dista dal nodo della luna più di 12. gradi, si avrà un eclissi della luna.

3. Senza effemeridi. L' annua variazione media dei nodi lunari è di 19° 19' 44" (V. n.° 244.): ora nel 1825. al primo di Gennajo il luogo del nodo era 29° 42' in I, e quindi si può facilmente trovare per qualsivoglia altro tempo.

Il tempo del novilunio si trova come si dirà altrove.

Prob. 52. *Dato il giorno e l' ora, in cui accadrà un eclissi del sole, trovare in quali luoghi sarà visibile.*

Reg. Trovate il luogo, a cui il sole sarà perpendicolare nel dato giorno (Prob. 12.). In tutti i luoghi non più distanti di 35° all' intorno, l' eclissi può essere visibile, principalmente quando l' eclissi è totale.

Esemp. Nel 1791. ai 3. Aprile fu annunziato un eclissi visibile in Londra, che cominciava a 17' dopo mezzodì; il mezzo dell' eclissi sarebbe a 1. ora e 46', e il

fine a ore 3. 9'. In quali parti era visibile quest' eclissi ?

Risp. Dovette vedersi da tutta l'Europa, da gran parte dell'Asia , Affrica , ed America. Apparve anulare lungo la traccia centrale della penombra, come per esempio in Islanda alle 12. di colà; in nessun luogo fu totale, perchè il diametro apparente del sole a quell' epoca era maggiore di quello della luna.

Se si rappresenti sul globo la traccia del centro della penombra, e da ambe le parti si tirino delle linee eguali alla metà della penombra , si avrà rappresentata sul globo quella porzione dell' orbe terracqueo, che resterà oscurata dall'eclissi.

Prob. 53. *Dato il giorno, e l' ora in cui accaderà un eclissi lunare , trovare quei luoghi nei quali sarà visibile.*

Reg. Trovate il punto del sole pel dato tempo; elevate secondo la declinazione del sole il polo più dal medesimo rimoto; mettete il punto del sole al meridiano , e l' indice a 12. ore. Se il dato tempo è prima di mezzogiorno, girate il globo all'O.; se dopo, all'E. tante ore quante ve n' ha avanti , o dopo mezzogiorno. Allora il luogo a cui il sole è perpendicolare sarà l' antipode di quello ove la luna sarà

eclissata perpendicolarmente. Tenendo il polo fermo in tal positura mettete l'indice alle 12., poi giratelo, finchè l'indice giunga alle altre 12., in tutti i luoghi che in allora si troveranno sopra l' orizzonte l' eclissi sarà visibile; pei paesi lungo l' orlo dell' orizzonte all' E. la luna tramonterà eclissata; per quei che sono all'O. la luna si leverà parimenti eclissata; e pel luogo che trovasi immediatamente sotto la declinazione del sole, la luna sarà eclissata verticalmente.

Esemp. Nel 1804. alle ore 7. 58′ in Londra fu annunziato un eclissi della luna: in quai luoghi sarà stato visibile?

Reg. Fu visibile a tutta l' Europa, Asia, ed Affrica.

Prob. 54. *Dato il tempo in cui avrà luogo un eclissi di qualche satellite di Giove, trovare i luoghi, ove sarà visibile.*

Reg. Trovate il luogo a cui il sole è perpendicolare al tempo dell'eclissi. Mettetelo al meridiano, e l'indice alle ore 12., e infine alzate il polo al luogo, a cui il sole è verticale.

1. *Se Giove si leva dopo il sole*, tirate una linea lungo il *margine orientale* dell' orizzonte; questa passerà su tutti quei luoghi, pei quali il sole tramonterà al dato tempo;

prendete la differenza tra la retta ascensione del sole, e di Giove, e girate il globo all' O. finchè tanti gradi dell' equatore passino sotto il meridiano quanti ne ha la trovata differenza; tenete il globo fermo, e alzate, o abbassate il polo, finchè sia elevato d'una quantità eguale alla declinazione di Giove. Continuando a tenersi fermo il globo in tal positura tirate sul medesimo un' altra linea lungo il margine E. dell' orizzonte: l'eclissi sarà visibile ad ogni luogo compreso tra queste linee.

2. *Se Giove si leva prima del sole*, rettificate il globo come sopra ecc., tirate sul medesimo una linea lungo il margine O. dell' orizzonte; questa linea passerà su tutti quei luoghi pei quali il sole si leverà all'ora data: quindi elevate il polo secondo la declinazione di Giove, e girate il globo all' E., finchè passino sotto il meridiano tanti gradi dell' equatore quanti ne ha la differenza dell' ascensione retta del sole, e di Giove; restando fermo il globo in tal posizione, tirate sul medesimo una linea lungo il margine O. dell'orizzonte. Quindi nello spazio compreso tra questa, e l' altra linea sarà visibile la proposta eclissi dal tempo in cui Giove si leva, fino a quello, in cui tramonta.

Esemp. Ai 13. Gennajo 1805. le effemeridi annunziavano l' immersione del primo satellite alle 5. ore, 9' della mattina a Greenwich. In quai luoghi sarà stato visibile (1) ?

Risp. In questo esempio la longitudine del sole è maggiore di quella di Giove; quindi Giove si levava prima del sole. La declinazione di Giove era 19° 16', la di cui longitudine 7. segni 29° 46' secondo il *Nautical Almanac*; quindi si può trovare sull' equatore l' ascensione retta del detto pianeta contandolo da Ariete. Si vedrà pertanto che quest' eclissi fu visibile alla maggior parte d' Europa, alla parte occidentale dell' Affrica, a Capo Verde ecc.

Prob. 55. *Spiegare il fenomeno della luna autunnale*.

Il fenomeno è come segue. Nei paesi settentrionali la luna piena che ha luogo

---

(1) Questo metodo suppone che Giove si muova nell' eclittica, dalla quale per altro devia poco assai, e perciò questa soluzione è bastantemente accurata. Per saper poi se un dato eclissi d' un satellite di Giove sia visibile ad un dato luogo, il *Nautical Almanac* insegna di osservare se all' ora data Giove sarà almeno 8° elevato sopra l'orizzonte del luogo, e il sole depresso altrettanti gradi sotto l'orizzonte del luogo.

circa l' equinozio d' autunno si chiama *luna della raccolta*: pei paesi australi *la luna della raccolta* è il plenilunio che accade circa l' equinozio di primavera. Il fenomeno consiste in questo che laddove la luna nel corso dell' anno si leva ogni giorno circa 50′ più tardi del giorno antecedente, nel plenilunio dell' equinozio autunnale sembra che per varie sere si levi quasi all' ora istessa, cosa molto gradita ed utile alla gente di campagna occupata nei lavori proprj della stagione. Questo fenomeno nelle latitudini molto avanzate verso il nord (non però entro i circoli polari) è molto più sensibile che altrove. Affin d' intendere la spiegazione pei luoghi di latitudine N., s' alzi il polo nord alla latitudine del luogo dato, v. g. di Pietroburgo; si noti il punto d' Ariete nell' eclittica, e d' ambe le parti di questo punto si mettano varie marche, per esempio, otto, o dieci di 12. in dodici gradi. Mettete la marca più vicina al segno dei paesi all' orizzonte E., e fissate l' indice orario alle ore 12.

Ciò fatto si giri il globo verso l'O. fino a tanto che ciascheduna marca successivamente venga all' orizzonte; gl' intervalli di tempo scorsi tra l'arrivo di dette marche

farà vedere la differenza di tempo nell' orto della luna fra un giorno e l' altro. Queste stesse marche si mettano all' orlo O. dell' orizzonte, e si troverà al modo istesso la differenza che passa tra l' occaso della luna di un giorno all' altro.

La causa di siffatta differenza viene dalla diversità degli angoli che l' eclittica fa coll' orizzonte; poichè quelle parti, ossia segni, che si levano quando essa fa gli angoli più piccoli, tramontano quando essa fa all' E. angoli più grandi, e al contrario. Allorchè l' angolo è assai piccolo in un dato spazio di tempo si leverà dell' eclittica una porzione più grande di quando questa fa un angolo maggiore; per conseguenza allorquando la luna si trova in quei segni chè fanno il minimo angolo, ella si leva, e tramonta con pochissima differenza di tempo; al contrario trovandosi essa in quei segni che si levano, o tramontano con angoli più grandi, vi passa tra un dì e l' altro la massima differenza: le marche si mettono in distanza di 12. in 12. gradi, perchè la luna si avanza appunto verso l' E. ogni giorno 12° in circa. È vero che la luna non ista sempre nell' eclittica, ma per la soluzione del problema basta notar il luogo della luna

nel dì del plenilunio, e per qualche giorno avanti, o dopo il medesimo.

Per le latitudini australi si operi al modo istesso mettendo le marche d'ambe le parti del punto equinoziale di Libra, e si avrà lo stesso risultato.

Tracciare una linea meridiana.

Per linea meridiana s'intende una linea diretta esattamente a' poli della terra, nella quale se s'alzi uno stile perpendicolare, l'ombra di questo stile nel punto di mezzo giorno cadrà sulla medesima linea.

Reg. 1. Per costruirla, scielgasi un luogo esposto al sole, ed un piano orizzontale, ossia a livello. Descrivete in esso varj circoli concentrici, e nel centro dei medesimi alzate uno stile di circa sei pollici liscio, ed ottuso in punta, ma eguale, e procurate che sia ben perpendicolare al piano. Osservate la mattina (il miglior tempo suol essere nei solstizj tra le ore 8. e le 10.) quando l'ombra gittata dallo stile giunga a toccare alcuno dei circoli concentrici senza però oltrepassarlo, e fate un segno a quei luoghi. Dopo mezzodì osservate di nuovo, e notate i punti de' circoli concentrici che l'ombra toccherà nel modo

predetto. Fra i due punti dello stesso circolo così segnati tirate una linea, e dividetela in due parti eguali. Dal centro tirate una linea che passi pei punti (1) in cui avrete divisa l' altra linea, e prolungatela a piacere. Questa sarà la (2) linea

---

(1) Se la meridiana non passasse esattamente pei punti determinati, sarebbe indizio d' inesattezza nelle operazioni precedenti; ma qualora passi per la maggior parte dei punti, si può tener per esatta, e non far conto degli altri.

Il miglior tempo per tracciare una meridiana è quello dei solstizj, perchè allora il cambiamento della declinazione del sole è insensibile; in pratica per altro riesce ad ogni tempo; nelle osservazioni esatte delle altezze corrispondenti si applica loro una correzione a motivo del cambiamento di declinazione avvenuto nell' intervallo delle osservazioni.

(2) Che la linea così tracciata sia linea meridiana eccone la prova.

La linea dell' ombra del mattino, e dell' ombra al dopo mezzodì sono raggi dello stesso circolo, e però eguali; dunque il sole quando le descrive sullo stesso piano dev'essere egualmente distante dall'orizzonte, cioè quindi dall'E., e quindi dall'O. Dunque quando il sole descriverà una linea di mezzo fra queste due sarà nel suo meriggio; dunque la linea fra queste due descritta è la meridiana. Notate ancora che la lunghezza delle ombre è sempre proporzionata all'elevazione del sole sopra l' orizzonte, e due ombre che partendo dal medesimo punto vadano a terminare alla medesima circonferenza dimostrano una eguale elevazione del sole.

Alcuni si servono della calamita ossia bussola per

meridiana. Qualunque linea perpendicolare alla meridiana indicherà esattamente l'E. e l'O.

Reg. 2. Osservate con un filo a piombo quando la stella *Alloot* ossia E. della grand'Orsa trovasi nella stessa linea verticale colla stella polare: tracciate una linea, la quale partendo dal filo sia diretta verso le anzidette stelle, e questa sarà una linea meridiana.

Prob. 56. *Collocare il globo nella posizione che la terra ha in riguardo al sole negli equinozj e nei solstizj estivo, ed*

---

trovare la linea meridiana; ma, attesa la variazione dello stile calamitato, questo metodo è soggetto a grossi errori; altri si servono della stella polare, ma non essendo questa esattamente nel polo, la linea così tracciata non riesce esatta se non quando si sappia esattamente l' ora in cui detta stella trovasi nel meridiano.

Quattro sono le meridiane più rinomate in Italia, nella Cattedrale di Firenze, in S. Petronio in Bologna, nel Duomo di Milano, e nei Certosini a Roma. La prima ha il gnomone alto 277. piedi, e fu costrutta nel 1467. da Paolo Toscanelli nella famosa cupola di Brunelleschi. La seconda è opera d' Ignazio Danti 6. anni prima della correzione Gregoriana ad oggetto di render patente la necessità di riformare il calendario; Domenico Cassini vi pose la mano utilmente due volte. Siffatti gnomoni sarebbero i più sicuri istromenti se i grandi edifizj durassero immobili contro l' azione del sole, del gelo, e del lor peso. Cagnoli cap. XXIII. 573.

iemale, e così metter sott' occhio la lunghezza comparativa de' giorni e delle notti.

1.° Per gli equinozj. Mettete all' orizzonte i due poli del globo, poichè a quel tempo il sole non ha punto di declinazione, mentre trovasi nell' equatore istesso. Ritengasi che i raggi solari sono sensibilmente paralelli, e perciò la metà soltanto d' un globo, come è la terra, può restarne illuminata, restando l' altra senza luce diretta del sole. Se si supponga che questo sia immobile sopra quel punto del meridiano artificiale, che è segnato *o*, è chiaro che l' orizzonte artificiale servirà di confine tra la parte rischiarata dal sole, e quella che non l' è, e che l' emisfero superiore resterà illuminato da polo a polo, e l'inferiore parimenti da polo a polo resterà senza luce diretta del sole.

Il sole passerà *in apparenza* pel piano dei meridiani, che sogliono essere tracciati sul globo di 10° in 10°, ovvero di 15° in 15° gradi. Se mettasi il punto d' Ariete che è sull' equatore alla parte E. dell'orizzonte, il punto di Libra resterà alla parte O. del medesimo; il sole sembrerà tramontare agli abitanti di Torino, e a quelli che sono sotto lo stesso meridiano. Si giri quindi il globo intorno al suo asse verso

l' E., il sole sembrerà muovere nella parte opposta, cioè all' O., e a misura che i varj luoghi del globo entrano nell'emisfero oscuro, sembrerà che il sole più s' abbassi nell' O.

Si continui a muovere il globo verso l' E., finchè Torino venga alla parte occidentale dell' orizzonte; al momento che Torino emerge dall' emisfero inferiore, vedrà il sole che si leva nell' E.: continuandosi il lento giro del globo verso l'E., il sole parrà alzarsi sempre più, e muovere verso l' O. Quando Torino sarà nel meridiano, il sole sembrerà toccare la sua maggiore altezza, e passato che Torino abbia il suo meridiano, continuerà il moto apparente del sole verso l' O., e a diminuire la sua altezza, finchè trovandosi Torino al punto E. dell'orizzonte, vedrà nuovamente coricarsi il sole.

Durante il rivolgimento della terra intorno al proprio asse, ogni punto, ossia luogo della sua superficie rimane per ore 12. nell' emisfero rischiarato dal sole, ed altrettante nell'emisfero oscuro; per conseguenza i dì, e le notti in tutta la terra sono eguali; infatti i paralelli di latitudine sono tutti divisi in due parti eguali dall' orizzonte, e a qualsivoglia grado di

latitudine vi sono sempre compresi tra i punti E. ed O. 18. meridiani equivalenti a gradi 180°, ossia a 12. ore.

Qualunque sia il luogo che mettasi sotto il meridiano artificiale, si troverà che l'altezza del sole è eguale al numero dei gradi compresi tra quel luogo, e l'orizzonte; così se Torino sia posto sotto il meridiano, il sole resterà verso il sud, e sarà elevato 44° 56', l' altezza meridiana a Londra sarà 38. 1/2, a Filadelfia 50., al Quito 90° gradi, e qui come in ogni altro luogo sull' equatore il sole sarà perpendicolare; al Capo di Buona Speranza poi vedrassi il sole verso il nord alto 55° 1/2.

Pel solstizio estivo. Gli abitanti dell'emisfero boreale hanno il solstizio estivo ai 21. di Giugno quando la declinazione del sole è di gradi 23° 28' verso il nord. Si alzi il polo boreale 23° 28' al disopra del punto N. dell' orizzonte, mettasi il primo grado del segno del Cancro sotto il meridiano artificiale, e suppongasi che il sole ad immensa distanza sia perpendicolare al detto primo grado del Cancro.

Restando il globo in questa positura si osservi che l'equatore è diviso in due parti eguali dall'orizzonte; il punto equinoziale d' Ariete sarà il punto O. dell' orizzonte,

quel di Libra al punto E.; tra questi due punti rimangono compresi 18. meridiani cioè 180°, che ridotti in tempo danno ore 12.; perciò sotto l' equatore avanzandosi verso il N. si vedrà che gli archi diurni sono maggiori degli archi notturni, cioè più d'una metà è al disopra dell' orizzonte, la minor porzione rimane al disotto; perciò i giorni sono più lunghi delle notti.

Tutti i paralelli di latitudine entro i circoli polari rimangono interamente al disopra dell' orizzonte, perciò quegli abitanti non avranno mai notte.

Dall' equatore verso il polo australe gli archi notturni sono maggiori dei diurni, cioè più della lor metà resta nell'emisfero oscuro, e quindi meno della metà resterà nell' emisfero illuminato. I paralelli poi entro il circolo artico restano interamente sotto l' orizzonte; perciò in quei luoghi vi sarà buja notte, o crepuscolo.

Osservando con qualche attenzione i paralelli di latitudine mentre il globo è così situato, si scorgerà che quei paralelli latitudine che rimangono sopra l' orizzonte al nord dell' equatore sono esattamente della stessa misura di quei paralelli che rimangono al disotto dell' orizzonte al sud dell' equatore; per conseguenza gli

abitanti delle latitudini N. avranno i giorni più lunghi, e gli abitanti delle latitudini S. le notti più lunghe; e finalmente che i giorni dei primi durano quanto le notti dei secondi, come si potrà verificare paragonando l'arco diurno d' una latitudine N. coll' arco notturno d' una stessa latitudine S.

Se si contino i meridiani compresi tra il meridiano artificiale, e l' orizzonte a qualsivoglia paralello di latitudine si troverà la metà della durata del giorno in quella latitudine; raddoppiandola si avrà la lunghezza intera del giorno (1).

Al paralello di 20° di latitudine N. si troveranno 10. meridiani, i quali danno ore 6. 40′, e perciò il giorno è di ore 13. e 20′.

Al contrario nel paralello di 20° latitudine S. vi sono meridiani otto ossia 80° = ore 5° 20′; quindi il giorno in quella latitudine sarà di ore 10. e 40′.

---

(1) Per risparmiare il tedio di numerare i meridiani, un qualunque luogo mettasi sotto il meridiano artificiale, e l' indice alle 12. ore, si giri il globo e si osservi il numero delle ore che l' indice trascorre, finchè il proposto luogo sia all' orizzonte, si raddoppi questo numero, e si avrà la lunghezza del giorno; questo numero sottratto da 24. lascierà la durata della notte.

Nel paralello di 30° latitudine N. vi sono dieci meridiani e 1/2 ossia gradi 105° ore 7', il giorno dunque sarà di ore 14.; all'opposto nel paralello 30. di latitudine S. 7. meridiani e 1/2 ossia gradi 75° = 5. ore: ivi dunque il giorno sarà di ore 10.

Nel paralello di 45° N. vi sono meridiani 11. e gradi 6° 1/2 che danno ore 7. 42'; il giorno intero adunque è di ore 15. 24'. Nell' istesso paralello di latitudine S. vi saranno sei meridiani 4° 30' che danno ore 4. e 18'. Il giorno dunque sarà di ore 8. e 36', e così degli altri.

Rivolgendo poi il globo si vedrà che il sole è perpendicolare a tutti gli abitanti sotto il tropico del Cancro.

Fu già accennato che il polo N. comincia a vedere il sole ai 21. Marzo, tempo dell' equinozio di primavera; per tanto a misura che il sole si avanza verso il polo sembrerà sollevarsi a maggior altezza fino ai 21. di Giugno, nel qual giorno l' altezza meridiana sarà 23° 1/2; questa anderà poi scemando fino ai 23. di Settembre, al qual tempo il sole lascia il polo N. per avvicinarsi al polo S.; dunque il sole è stato constantemente visibile al polo N. per sei mesi.

Pel solstizio iemale. Il solstizio iemale per gli abitanti delle latitudini N. ha luogo ai 21. Dicembre, quando il sole entra in Capricorno, ed ha 23° 28′ di declinazione S. Alzate il polo S. 23° 1/2 sopra il punto S. dell' orizzonte, mettete il segno del Capricorno sotto il meridiano artificiale e supponete che il sole ad immensa distanza sia perpendicolare a quel punto.

Si troverà che sotto l'equatore i giorni sono sempre eguali alle notti; il punto equinoziale d' Ariete sarà al punto E. dell'orizzonte, quel di Libra all'O.; gli archi diurni dall' equatore verso il polo S. sono maggiori dei notturni; tutti i paralelli di latitudine entro il circolo antartico restano interamente al disopra dell'orizzonte. Dall' equatore poi verso il polo N. gli archi notturni sono maggiori dei diurni; tutti i paralelli di latitudine entro il circolo polare N. rimangono al disotto dell' orizzonte. Per tanto gli abitanti delle latitudini meridionali avranno il dì più lungo, e la notte più corta, quelli delle latitudini N. il giorno più breve, e la notte più lunga.

Si vedrà parimenti che allora il sole è perpendicolare a tutti gli abitanti sotto il tropico; se un luogo qualunque sia posto

sotto il meridiano artificiale, troveranno le altezze meridionali del sole, e si vedrà che nelle latitudini S. sono le massime, nelle latitudini N. minime. Così a Torino non sarà che di 21° 28', e nello stesso paralello di latit. S. sarà 68° 24'. Ai 23. di Settembre il polo S. comincia ad essere illuminato dal sole, e cessa d' esserlo ai 21. di Marzo, al qual tempo sembrerà radere tutt' intorno l' orizzonte, dal che ne segue che il sole per mesi 6. è visibile al polo australe.

Prob. 57. *Spiegare le tre posizioni della sfera retta, paralella, ed obliqua.*

Gli abitanti sotto l' equatore hanno la *sfera retta:* la stella polare ivi si vede all' orizzonte. Per rappresentare questa posizione mettete all' orizzonte i due poli, e tutti i corpi celesti visti dalla terra sembrano descrivere circoli paralelli all' equatore, che faranno angoli retti all' orizzonte; una metà del cielo stellato sarà sempre al disopra dell' orizzonte, l' altra al disotto, le stelle si vedranno per 12. ore, e per altrettante saranno invisibili; e nel corso d' un anno si vedranno tutte le stelle. I circoli però che il sole descrive col suo moto diurno non sono tra loro esattamente paralelli, ma si può dire che il

sole sembra descrivere una spirale , come si suol dichiarare, attaccando al punto d'Ariete l'estremità d'un filo, e ravvolgendolo intorno al globo finchè giunga al tropico del Cancro. Infatti il sole non mai si leva, o tramonta al punto istesso dell'orizzonte, ma da quello si allontana, a quello si avvicina secondo che cresce, o scema la declinazione. Non ostante però tal cambiamento sotto l'equatore, il giorno è sempre eguale alla notte , perchè il paralello che descrive è sempre tagliato in due parti eguali dall'orizzonte. Gli abitanti equatoriali per una metà dell'anno avranno il sole al loro N. , e l' altra metà l'avranno verso il S., e due volte perpendicolare.

Per la sfera paralella. Gli abitanti (se pur ve n' ha) sotto il polo hanno la sfera paralella ; la stella polare sarà al loro zenit. Per avere un' idea della posizione paralella della sfera elevate il polo N. 90°, l'equatore allora verrà a coincidere coll'orizzonte artificiale , e i paralelli di latitudine saranno egualmente paralelli al medesimo orizzonte. Ai 21. di Marzo il sole trovandosi nell' equatore comincia a farsi vedere e a radere l' orizzonte senza mai occultarsi , e da quel tempo fino ai 23. di Settembre, in cui di nuovo si trova

nell'equatore, che lascia, avanzandosi verso il polo S., cioè per sei mesi vi è continuo giorno, e perciò le stelle sono invisibili. Dai 21. di Marzo l' altezza del sole va sempre crescendo, ed è sempre eguale alla sua declinazione; perciò l' altezza massima sarà 23° 28'. Ciò ha luogo ai 21. di Giugno, dopo il qual tempo torna verso l'equatore ove si trova ai 21. di Settembre, e di là s' avanza verso il polo S., e così si toglie alla vista degli abitanti del polo. Questi però continuano a godere del crepuscolo finchè giunga a 18° sotto l'orizzonte, il che accade quando entra nel grado 20. di Scorpio, cioè ai 13. di Novembre.

Allora le stelle divengono visibili, e si veggono muovere dall' E. all' O. in circoli paralelli all' orizzonte senza mai tramontare. In ogni plenilunio dopo li 23. di Settembre fino ai 21. di Marzo la luna si trova in qualche segno boreale, e perciò è visibile al polo N. Infatti il sole essendo sotto l' orizzonte, la luna deve essere al disopra, poichè in ogni plenilunio essa si trova in un segno opposto.

Mentre il sole è nella sua massima depressione sotto l' orizzonte, cioè quando è in Capricorno, la luna giunta in Ariete

sarà nel suo *primo quarto*, sarà *piena* quando giungerà in Cancro, e farà *l' ultimo quarto* quando entrerà in Libra. In generale gli abitanti del polo N. hanno la luna costantemente sopra l' orizzonte durante 14. rivolgimenti della terra intorno al suo asse. In tal modo essi godono il chiaro della luna continuo per una metà dell'inverno, quando non veggono il sole, e la perdono di vista soltanto dall' ultimo al primo quarto, cioè quando riflette poco lume, che loro non sarebbe di molto vantaggio.

Per la sfera obliqua. Si è già veduto come convenga rettificare il globo, affinchè rappresenti la vera situazione d' un luogo relativamente alle stelle. Si rettifichi v. g. per Torino, cioè il polo N. s' alzi 45° 4' sopra l'orizzonte: chiunque riflette a questa, o altra simile posizione, vedrà, eccettuati gli abitatori del polo, e dell'equatore, che tutti gli altri hanno la sfera obliqua; cioè che l' equatore taglia obliquamente il loro orizzonte. Si metta Torino sotto il meridiano artificiale, l'orizzonte del globo rappresenterà allora il vero orizzonte di Torino, e se il globo si collochi sopra una linea meridionale, l' asse del globo sarà diretto esattamente al polo N., e i

punti cardinali del globo corrisponderanno ai punti cardinali della terra. È da notarsi però che l' orizzonte del globo non serve di limite tra la parte oscura della terra, e la parte illuminata dal sole; poichè alcune parti che si troveranno sotto l' orizzonte artificiale sono tuttavia illustrate dalla luce del sole, che si estende a 90° gradi da quel punto a cui il sole è perpendicolare.

PROBLEMI

DA SCIOGLIERSI COL GLOBO CELESTE

Prob. 1. *Trovare l' ascensione retta, e a declinazione d' un astro per un dato tempo.*

Reg. Mettete il centro dell'astro al meridiano, il grado di questo sopra il punto dell'astro è quello della sua declinazione; e il grado dell'equatore sotto il meridiano contandosi da Ariete verso l'est, è l'ascension retta. Ovvero si mettano all'orizzonte ambi i poli, come pure l'astro; il grado che questo intercetta sull' orizzonte verso l' E. o il S. darà la declinazione del medesimo; il grado dell'equatore che, contandosi da Ariete verso l'est, tocca l' orizzonte, darà l' ascension retta.

Esemp. Qual è la declinazione e ascensione retta d'*Aldebaran*, ossia Occhio del Toro?

Risp. La declinazione = 16° 6': l'ascensione retta = 66° 7'.

Prob. 2. *Data l' ascension retta, e la declinazione d' un astro, notare sul globo il luogo in cui si trova.*

Reg. Mettete al meridiano il dato grado d' ascension retta, e il punto della data declinazione sarà il luogo dove l'astro si trova.

Esemp. Qual è la stella che ha 30° 40' di declinazione S. e 22 ore 46', ossia 341° 38' d' ascensione retta?

Risp. *Fomalaut* nei Pesci.

Prob. 3. *Trovare la latitudine, e longitudine d' una data stella.*

Mettete al meridiano il polo N. o S. dell' eclittica secondo che l' astro è N. o S. della medesima. Alzate il polo a 66. 1/2 sopra l' orizzonte; mettete al zenit il quadrante d' altezza: tenete fermo il globo, e applicate il quadrante alla data stella; il grado, cui la stella tocca, darà la latitudine cercata; e il grado dell'eclittica intercetto dal quadrante darà la longitudine del medesimo.

Ovvero mettete 90° del quadrante al polo dell' eclittica, e i gradi tra l'eclittica,

compresi e l' astro daranno la latitudine ; e dal numero dei gradi dal punto d'Ariete fino a quello che sarà intercetto dal quadrante, se ne conoscerà la longitudine.

Esemp. Qual è la latitudine e longitudine della Spica della Vergine ?

Risp. Latit. 2° 2' S. longit. 201° 10'.

Prob. 4. *Data la latitudine, e longitudine d'un astro, trovare il suo luogo sul globo.*

Reg. Mettete al meridiano il polo N. o S. secondo che la data latitudine è N. o S.: alzate il polo N. o S. 66. 1/2, e stendete il quadrante d' altezza fermato al zenit al dato grado di longitudine , quindi sotto il grado della data latitudine troverete il luogo dell' astro.

Esemp. Dov' è la stella che ha 29° 19' di latitudine N. e 299° 5' di longitudine?

Risp. A dell' Aquila.

Quale è la stella che ha 5° 28' di latitudine S., e in longitudine due segni, 6° 53' ?

Risp. Aldebaran.

Prob. 5. *Data la latitudine del luogo , trovare l' amplitudine d' una data stella , e quante ore sia visibile sopra l' orizzonte.*

Reg. Rettificate il globo ecc., mettete all'orizzonte la data stella, e osservate quanti gradi vi sieno tra la stessa , e il punto E.

o O.; e da questi conoscerete la sua amplitudine. Mettete poi al meridiano la data stella, e l'indice alle 12.: girate il globo all' E. o all' O., osservate quante ore abbia trascorse l'indice, e conchiudete che tale è il suo arco semidiurno; il doppio darà la durata della stella sopra l'orizzonte.

Esemp. Qual sarà in Torino l'amplitudine ortiva d'Arturo?

Risp. 27° 28′ N., altrettanto sarà l'occidua verso l'O., e starà sopra l'orizzonte ore 14. e minuti 50.

Prob. 6. *Data la latitudine del luogo, il dì del mese, l'ora del giorno, collocare il globo in modo che rappresenti l'aspetto del cielo a quell'ora, cioè quali astri sieno visibili, e dove ecc.*

Reg. Rettificate ecc. mettete il globo N. S., il posto del sole al meridiano, e l'indice alle 12.: girate il globo finchè l'indice sia all' ora data. In tal posizione si vedranno le stelle del globo corrispondere a quelle del cielo, costellazione corrispondere a costellazione ecc.

Prob. 7. *Data la latitudine del luogo, il dì del mese, e l'ora del giorno, trovare quali stelle nascano, sieno nel meridiano, o tramontino ecc.*

Reg. Rettificate il globo, e mettete il posto del sole al meridiano, e l'indice alle 12.: girate il globo finchè la freccia oraria sia all'ora data; quelle stelle si levano che sono al margine dell'orizzonte E., sono nel meridiano quelle, che sono lungo il meridiano artificiale, e tramontano quelle che si troveranno al margine dell' orizzonte O.: in generale saranno visibili tutte quelle che sono sopra l' orizzonte, invisibili le altre al disotto; quelle stelle, che, facendo il globo un giro, non vanno al disotto dell'orizzonte, sono sempre visibili, ed invisibili quelle che mai non si levano al disopra. Il circolo di *perpetua apparizione* si può tracciare facendo fare al globo un giro, e descrivendo un circolo paralello all' equatore, e ad una distanza che sia eguale al complemento della latitudine.

Esemp. Nel 1.° di Ottobre alle 8. della sera quali stelle saranno all'orizzonte, quali nel meridiano.

Risp. All' orizzonte E. si leva al N. 6. G. la *Lince* — verso il N. E. la *Capella* già alta circa 11° — le Plejadi all'E. N G verso l'E. — *Mira* è più verso il sud. — *Baten Kailos di Cete* verso il S. E. — *Fomalaut* alto già circa 8° nel meridiano; verso il

zenit. — Il *Cigno*, e all' O. del medesimo *Vega* della *Lira*. — Più abbasso il *Delfino*, all' O. del quale *Atair* dell' Aquila.

All' orizzonte O. *la chioma di Berenice* N. W. — *Arturo* è ancor alto 10° incirca O. N. O. e *Zubden e Gremi* della *Bilancia* O. S. O.

Prob. 8. *Trovare a qual ora un astro passerà pel meridiano, e tramonterà in qualsivoglia dato luogo.*

Reg. Rettificate ecc. come nel precedente. Mettete il luogo dell' astro all' orizzonte all' E., e l' indice mostrerà l' ora dell' orto: mettetelo all' orizzonte O., e avrete l' ora dell' occaso; mettetelo sotto il meridiano, e avrete l' ora del suo passaggio ecc.

Esemp. A qual ora il primo Novembre si leverà *Sirio*, passerà pel meridiano, e tramonterà in Torino?

Risp. Si leverà verso le 11. 3/4., passerà pel meridiano alle 5. e 3/4., e tramonterà alle 10. 3/4.

2.° A qual ora si leverà Arturo, sarà nel meridiano, e tramonterà in Torino li 20. Maggio?

Risp. Si leverà alle 4. 35′, culminerà alle 12., e tramonterà alle 7. 25′.

Prob. 9. *Trovare in qual giorno dell' anno*

una data stella sarà nel meridiano ad una data ora.

Reg. Mettete la data stella al meridiano, e l'indice alle 12.: girate poscia il globo finchè la freccia sia sull'ora data: il grado dell' eclittica che sarà al meridiano sarà il posto del sole, e quindi si troverà il giorno corrispondente sull' orizzonte artificiale.

Esemp. In qual giorno Sirio troverassi a mezza notte nel meridiano di Torino?

Risp. 22. Dicembre.

Prob. 10. *Data la latitudine, il dì del mese, e l' ora del giorno, trovare l' altezza, e l' azimut d' un astro.*

Reg. Rettificate come al prob. 7., e mettete il quadrante al zenit. Girate il globo finchè la freccia sia sull' ora data: tenete fermo il globo, applicate il quadrante all' astro, e avrete l' elevazione del medesimo, e sull' orizzonte l'azimut, contandosi i gradi dal nord al sud.

Esemp. Alle 8. vespertine del primo di Novembre l'altezza della Lira si trovò 47° all' O. del meridiano: qual n'era l'azimut?

Risp. 12° dal punto O. verso il S.

Prob. 11. *Data la latitudine, il dì del mese, e l' altezza d' una stella, trovare l' ora che è.*

Reg. Rettificate come nell'antecedente, riducete l'astro a quel grado del quadrante che è eguale alla data altezza ; e l' indice mostrerà l' ora che è.

Esemp. Si osservò in Torino nel primo Novembre l'altezza di *Y Draconis*, e trovossi 50°; che ora era ?

Risp. 6. 1/2.

Prob. 12. *Data la latitudine , il dì del mese, e due stelle aventi lo stesso azimut, trovare l' ora di notte.*

Reg. Rettificate ecc. come al problema 7.: girate il globo finchè le due stelle coincidano lungo il margine del quadrante d' altezza ; e la freccia indicherà l' ora cercata.

Esemp. In Torino si osservò nel 2. di Novembre che *Algool* in Perseo , e *Alganib* nell' ala del Pegaso avevan lo stesso azimut. Che ora era ?

Risp. 3. 1/2. della mattina.

Prob. 13. *Data la latitudine , il dì del mese , e due stelle egualmente elevate, trovare l' ora di notte.*

Reg. Rettificate ecc. come al problema 7.: girate il globo finchè le due date stelle sieno egualmente alzate sull' orizzonte, l' indice mostrerà l' ora cercata.

Esemp. Ai 3. di Novembre in Torino

si osservò che l'altezza di Castore era eguale a quella di *Betelgueux* d'Orione. Che ora era ?

Risp. Le 9. della sera.

Prob. 14. *Data la latitudine del luogo, il dì del mese, e l'ora del giorno, trovare il* (*) *nonagesimo grado dell' eclittica, la sua altezza, ed azimut, e il medium cœli.*

Reg. Rettificate ecc. girate il globo finchè la freccia oraria sia sull' ora data; contate poi sull' eclittica 90° cominciando dall' orizzonte in su; il grado 90. è il ricercato, il grado poi dell' eclittica tagliato dal meridiano sarà il *medium cœli*; e applicandosi al grado nonagesimo il quadrante, si vedrà sull'orizzonte il suo azimut.

Esemp. Ai 21. di Giugno a ore 3. 45' in Londra qual punto dell' eclittica sarà il nonagesimo; qual ne sarà l' altezza, e l'azimut; quale il *medium cœli*, la sua altezza, ed azimut ?

---

(1) *Il nonagesimo* grado dell' eclittica è così detto, perchè è il punto di questo circolo elevato 90° sopra l' orizzonte. L' elevazione del nonagesimo è misurata dall' angolo che l' eclittica fa coll' orizzonte, qualsiasi l' altezza del polo: se ne fa uso talora nel calcolo degli eclissi.

Il *medium cœli* è quel punto dell' eclittica che si trova nel meridiano. Wallace pag. 210.

Risp. Il grado nonagesimo è 10° di Leone; l'altezza ne è 54° 1/2., l'azimut 22° 31′ S. S. O. *Il medio cielo* è il grado 24° di Leone incirca, la sua altezza 52°, l'ascension retta è 146°, il punto dell'eclittica che allor si leva è 10° di Scorpione, quello che tramonta è 10° di Toro. Applicandosi al posto del sole il quadrante, si troverà la sua altezza = 38. 3/4., il suo azimut 78. 1/2. dal S. verso l'O.

Prob. 15. *Data la latitudine, trovare l'altezza meridiana d'un astro.*

Reg. Rettificate il globo; poi mettete l'astro al meridiano, l'altezza meridiana è eguale ai gradi compresi tra l'astro, e l'orizzonte.

Ovvero, aggiungete la declinazione dell'astro se S., e sottraetela se N. dal complemento della latitudine, e resterà l'altezza meridiana dell'astro.

Esemp. Qual sarà in Torino l'altezza meridiana del sole li 15. Maggio.

Risp. 64° 56′.

(1) Prob. 16. *Data l'altezza meridiana d'un astro, trovare la latitudine del luogo.*

---

(1) Il metodo più usitato per ritrovare coll'osservazione, e data la declinazione, e col calcolo la latitudine d'un luogo qualunque, è il seguente.

Reg. Mettete al meridiano la data stella; da questa contate sul meridiano verso l'orizzonte tanti gradi quanti ne ha la data altezza, e mettete l'ultimo grado all'orizzonte, alzando, o abbassando il polo; la sua elevazione sarà la latitudine cercata.

Esemp. Ai 29. Luglio osservata l'altezza meridiana del sole, corretta ecc. trovossi essere 49°. Qual era la latitudine del luogo?

Risp. 45° 4'.

Altro. L' altezza meridiana dell' Aquila fu osservata essere 53° 57'. Si cerca la latitudine del luogo.

Risp. 44° 25'.

Prob. 17. *Dato il dì del mese, e l' ora*

1.° Si prende coll' istromento l' altezza meridiana d' una stella, o del sole, alla quale si fanno le opportune correzioni (vedi prob. preced.): si sottragga da 90° l' altezza ritrovata, e così si otterrà la distanza che l' astro ha dal zenit. Alla distanza del zenit si aggiunga la declinazione dell' astro se questa è N., si sottragga se questa è S., la somma nel primo, e il resto nel secondo caso daranno la latitudine.

Esemp. Da' naviganti fu osservata ai 21. di Giugno verso il sud l' altezza merid. del sole; e dopo le debite correzioni fu trovata 40° 17'. Dunque 90° — 40° 17' = 49° 43' N. la declin. del sole è 23° 28' N.; dunque 49° 43' + 23° 28' = N. = 73° 11' latit. N.

dell' orto, e dell' occaso d' una stella, trovare la latitudine del luogo.

Reg. Mettete al meridiano il punto del sole, e l' indice alle 12.: girate il globo finchè la freccia sia sull' ora data; alzate o abbassate il polo finchè la stella coincida coll' orizzonte, l' elevazione del polo darà la cercata latitudine.

Esemp. Si osservò ai 10. di Maggio che *Atair* nell' Aquila si levava alle 10. della sera: si cerca sapere la latitudine del luogo dell' osservazione.

Risp. È 41° 35′ N.

Prob. 18. *Date due altezze d'una stella, e l' intervallo di tempo scorso tra le due osservazioni, trovare la latitudine.*

Reg. Prendete col compasso sull' equatore il complemento della prima altezza e con una punta nella data stella descrivete coll' altra un arco in direzione contraria a quella in cui la stella fu osservata: mettete questa al meridiano, e l' indice alle 12.: girate il globo finchè la freccia oraria scorra tanto tempo quanto ne è passato tra un' ora e l' altra; e osservate il paralello della declinazione della stella, il quale è sotto il meridiano. Prendete poi il complemento dell' altra altezza, e con un piede in questo punto descrivete coll' altro un

circolo che intercetti il primo; il punto d' intersezione sarà il zenit del luogo, e questo punto messo al meridiano indicherà la latitudine.

Esemp. Ai 30. d'Aprile l' altezza di *Procyon* o del piccol Cane si trovò essere 44° 30'; dopo un' ora l'altezza era 51° 31', ed era verso il sud dell'osservatore.

Risp. Qui il complemento dell'altezza è 45° 30', quantità, che col compasso prendo sull' equatore, e con tal apertura traccio un arco verso il N., giro il globo all' E. 1. ora 9″ 83. ossia 15° 2′ 28″ sull' equatore, e noto il punto della declinazione di *Procyon*. Da questo punto come centro, e col complemento della seconda altezza 38° 29' descrivo un secondo arco, che intercetti il primo; mettasi al meridiano il punto d' intersezione, e s' avrà la latitudine 41° N. incirca.

Prob. 19. *Trovare quanti gradi un astro disti dall' altro.*

Reg. Col quadrante d' altezza misurate la distanza tra due astri, e avrete quanti gradi sieno tra loro lontani, ossia avrete l' angolo sotto da loro, qual si vede dalla terra, ossia dal centro della terra.

Lo stesso si può ottenere col compasso.

Esemp. Quanto Betelgueux in Orione è distante da Castore in Gemini?

Risp. 37° 45'.

Prob. 20. *Descrivere sul globo il corso d'un pianeta.*

Reg. Prendete dalle effemeridi la longitudine, e latitudine geocentrica del proposto pianeta per più giorni, o mesi, e notatele sul globo con punti, che poi unirete con piccole linee, e avrete tracciato sul globo il corso del pianeta; ovvero tirate una linea retta che rappresenti l'eclittica, e dividetela in un certo numero di parti eguali che rappresentino i gradi di longitudine; al nord e al sud di questa linea tirate altre linee perpendicolari alla medesima. Quindi procedete come sopra.

Prob 21. *Trovare a quali stelle s' avvicinerà la luna, e quali possa eclissare.*

Reg. Tracciate sul globo il cammino della luna, come nel problema precedente, e tosto vedrete quel che cercate.

Prob. 22. *Data la latitudine d'un luogo, trovare in qual tempo dell' anno una data stella nasce, o tramonta acronicamente, cioè quand' ella si levi al tramontar del sole, o viceversa.*

Reg. Alzate il polo alla latitudine del

dato luogo; mettete la data stella all' orizzonte, e osservate qual punto dell' eclittica sia al margine occidentale dell' orizzonte; il mese, e il giorno in cui il sole trovasi in quel punto dell' eclittica è quello, in cui la data stella si leverà *acronicamente.*

Si giri il globo, e mettasi la stella all' orizzonte O. Si osservi il punto dell' eclittica che è all'orizzonte E.; il mese, e giorno corrispondente a quel punto sarà quello, in cui la stella tramonterà al levarsi del sole.

Esemp. A qual tempo si leva, o tramonta acronicamente Arturo in Ascra di Beozia, la cui latitudine è 37° 45′ N.?

Risp. Quando Arturo è all'orizzonte E., il punto dell'eclittica che in allora è all'O. è il dodicesimo grado d' Ariete che corrisponde al primo d' Aprile; quando è all'orizzonte O., il punto opposto dell'eclittica è ai 7.° di Sagittario, che corrisponde ai 30. di Novembre.

Prob. 23. *Data la latitudine del luogo, trovare in qual tempo dell' anno una data stella tramonti, o si levi cosmicamente, cioè, si levi o tramonti al nascer del sole.*

Reg. Alzate il polo alla data latitudine,

mettete la data stella alla parte orientale dell' orizzonte: il grado dell' eclittica, che ivi si troverà, darà il giorno in cui la stella si leva col sole : mettetela alla parte occidentale , e il grado dell' eclittica intercetto dall' orizzonte all' E. darà il giorno in cui la stella tramonterà alla levata del sole.

Esemp. A qual tempo le Plejadi tramontano , o si levano cosmicamente a Mileto, che è posta a 37° gradi N. ? (1)

Risp. Le Plejadi si levano col sole agli 11. di Maggio , e tramontano al levarsi del sole ai 21. di Novembre.

---

(1) Plinio nel L. 18. C. 25. della sua storia naturale dice che Talete determinò, l'occaso cosmico delle Plejadi aver luogo 25. giorni dopo l'equinozio autunnale. Supponendosi che questa osservazione siasi fatta a Mileto si avrebbe a' nostri giorni una differenza di giorni 35. nell' occaso cosmico di queste stelle. Dunque 1. giorno: 59′ 8″ dell'eclittica : : 35. giorni: $x = 34^\circ\ 29'\ 40''$; con che si vede che a' tempi di Talete il coluro degli equinozj passava a 4° 29′ 40″ di Scorpione. Poi 50″ 1/4: 1 anno: : 34° 29′ 40″: $x = 2471$. anni. Questi visse avanti Cristo 2471 — 1800 = 671. Questo tempo verrebbe anche a diminuirsi qualor si tenesse conto ancora della refrazione. Newton nella sua cronologia lo mette a 596. anni avanti G. C. L'eclissi famoso che Talete predisse accadde l' anno 545. dell' era cristiana V. Ferguson astronom.

Prob. 24. *Trovare in qual tempo dell'anno una stella si leva, o tramonta eliacamente, cioè quando emergendo da'raggi del sole diviene visibile alla mattina, ovvero diventa invisibile perchè troppo è vicina al sole.*

Reg. Alzate il polo alla data latitudine, e fermate il quadrante al zenit; mettetelo poi al margine orientale dell'orizzonte, e movetelo finchè la stella l'intercetti a 12° disotto l'orizzonte; se la stella è di primaria grandezza, a 13°, se ella è di seconda, a 14°, se della terza, ecc. Il punto dell'eclittica intercetto dal quadrante darà il mese e il giorno in cui la stella si leva eliacamente. Se questa venga messa al margine occidentale dell' orizzonte, e si muova il quadrante finchè intercetti la stella come sopra, il punto dell' eclittica intercetto dal quadrante darà il mese, e il giorno dell' occaso eliaco della stella.

Esemp. A qual tempo ha luogo l'orto, e l'occaso eliaco di Sirio, ossia della Canicola, in Alessandria d'Egitto posta a 31° 11' lat. N.?

Risp. Ai 4. d'Agosto, e a'23. di Maggio.

Prob. 25. *Data la latitudine del luogo, e il giorno del mese, trovare l'orto, e l'occaso acronico, cosmico, ed eliaco delle stelle.*

Reg. Per l'orto, e occaso acronico.

Mettete il luogo del sole nell' eclittica all' orizzonte occidentale : tutte le stelle che si troveranno lungo il margine dell'orizzonte dalla parte d' oriente avranno l'orto acronico, e quelle lungo il margine dell' orizzonte dalla parte d' occidente avranno l' occaso acronico.

2.° Per l' orto, e occaso cosmico. Mettete il luogo del sole all' orizzonte dalla parte E., tutte le stelle che allora si troveranno lungo il medesimo avranno l'orto cosmico ; e quelle che saranno lungo l'orizzonte dalla parte O. avranno l' occaso cosmico.

3.° Per l' orto, ed occaso eliaco. Mettete al zenit il quadrante d' altezza, girate il globo all' E. finchè il luogo del sole intercetti il dodicesimo grado del quadrante al disotto dell' orizzonte; quindi tutte le stelle di primaria grandezza lungo l' orizzonte si leveranno eliacamente ; continuando a muovere il globo, finchè il luogo del sole intercetti il 13° 14° 15° grado al disotto dell'orizzonte, si troveranno le stelle di seconda, terza e quarta grandezza, che allora si levano eliacamente. Girando il globo all' occidente si troveranno in simil modo quelle stelle, che tramontano eliacamente.

Esemp. Quali stelle si levano, e tramontano acronicamente, cosmicamente, ed eliacamente a Nuova York, posta a 40° 42′ latitudine N. ai 4. di Dicembre?

Risp. *Aldebaran* si leverà, *Arturo* tramonterà acronicamente. *B*. della costellazione *del Lupo* si leverà cosmicamente. *Antares* sarà vicino all' orto. *Algool* in Perseo tramonterà cosmicamente. *Betelgueux* sarà vicina alla parte occidentale dell'orizzonte. *Arided* nel Cigno si leverà. *B*. del Serpente tramonterà eliacamente.

Prob. 26. *Data la latitudine del luogo, e il dì del mese, trovare quai pianeti saranno visibili.*

Reg. Rettificate il globo, notate col mezzo delle effemeridi sul globo il luogo di ciascun pianeta: poi mettete all' O. il luogo del sole; osservate quai pianeti si trovino allora sopra l'orizzonte, e continuate a muovere il globo, finchè il luogo del sole sia lontano dall'orizzonte all' E. circa 10. gradi, e tutti i pianeti che in quest' intervallo sono stati nell' emisfero superiore saranno visibili, e potranno osservarsi.

Prob. 27. *Data la latitudine, e il giorno, trovare quali pianeti saranno visibili a una data ora.*

Reg. Operate come sopra. Mettete l'in-

dice alle 12., girate poscia il globo finchè l'indice arrivi all'ora data; tenete fermo il globo, e avrete l' intento.

Prob. 28. *Data la latitudine del luogo, e il dì del mese, trovare di quanto tempo Venere preceda il sole, e di quanto tramonti più tardi del medesimo.*

Reg. Operate come nel problema 26. Mettete poi il sole al meridiano; se Venere ha passato già il medesimo, sarà *Lucifero* e precede il sole alla mattina; se Venere è tra il meridiano e l' orizzonte all' E., sarà *Vespero* (1). Trovate l' ora dell' orto, e dell' occaso del sole, e l' ora di quel di Venere; la differenza di tempo tra l' uno e l' altro farà vedere ciò che si ricerca.

Prob. 29. *Trovare quei luoghi della terra, a' quali la luna sarà perpendicolare in un dato giorno.*

Reg. Osservate nelle effemeridi che declinazione avrà in quel giorno la luna; osservate sul globo terrestre quai luoghi passino sotto il medesimo grado, e a questi la luna sarà perpendicolare.

---

(1) Venere è *Lucifero* nel tempo che passa dalla inferiore alla congiunzione superiore; dessa è *Vespero* nel tempo che passa dalla superiore all' inferiore congiunzione.

Prob. 30. *Trovare l' ora del passaggio della luna pel meridiano per un dato luogo, e giorno del mese.*

Reg. Rettificate ecc. Notate sul globo il luogo della luna; mettete il grado del sole al meridiano, e l' indice alle 12.: girate il globo finchè il luogo della luna giunga al meridiano; e la freccia indicherà l' ora pel suo passaggio (1).

---

(1) Più esattamente si trova usando le effemeridi. Si pigli la differenza dell' ascensione retta del sole e della luna in 24. ore. Quindi, come 24. ore diminuite di questa differenza sono a 24. ore :: così è l' ascension retta della luna a mezzodì diminuita di quella del sole, al tempo del passaggio della luna pel meridiano. Così pel citato esempio; ai 10. Aprile l' ascension retta del sole era . . . . 1. 14′ 0″

Agli 11. d' Aprile . . . . 1. 17′ 10″

Differenza d' ascension retta del sole in 24. ore . . . . 3′ 10″

Ascension retta della luna ai 10. Aprile nelle effem. . . . . 240° 35′

11. Aprile . . 253° 41′

Aumento in 24. ore . . 13° 8′

Questi 13° 8′ ridotti in tempo danno 52′ 32″; se da questa differenza 52′ 32″ si sottraggan 3′ 10″ resta 49′ 22″, quantità di cui il moto della luna sorpassa quello del sole in ore 24.: dunque

Ascension retta della luna 240° 33″ × 4/60. dà ore . . . . 16 2′ 12″ 0

Ascension del sole . . . . 1 14′ 00″ 2

14 48′ 10″ 8

Esemp. A che ora passò al meridiano di Greenwich la luna ai 10. di Aprile 1822.?

Risp. Alle 3. ed un quarto della mattina.

Prob. 31. *Dati la latitudine del luogo, il giorno, e il tempo della marea a luna piena e nuova, trovare il tempo del flusso, e riflusso.*

Reg. Trovate l' ora del passaggio della luna pel meridiano come nel problema precedente, alla quale aggiungerete il tempo della marea pel dato luogo; la somma darà l' ora della marea piena al dopo mezzo giorno. Se la somma è maggiore di ore 12. sottraetela da 24. ore, e 24', il resto darà l' ora della marea piena della mattina; che se la somma sorpassa 24. ore, sottraggansi 24. e 48', e il resto darà il tempo dell' alta marea pel dopo mezzodì.

Esemp. A che ora sarà piena marea al ponte di Londra ai 5. Aprile 1822.?

Poi 24. ore 49' 22'': 24 : : 14. ore 48' 11'', 8 : 15. ore 19' tempo esatto del passaggio della luna pel meridiano di Greenwich ai 10. Aprile 1822.

Risp. La luna passa pel meridiano a . . . . . 11. 30′.
Tempo dell'alta marea al plenilunio in Londra . . . 3. 0′.

14. 30′.

Sottraggasi . . . 12. 24′.

Tempo dell' alta marea la mattina . . . . . 2. 6′.

Probl. 32. *Illustrare col globo la precessione degli equinozj.*

Reg. Alzate il polo 90° sopra l'orizzonte; in tal caso l' equatore verrà a coincidere coll' orizzonte istesso. Mettete il polo dell' eclittica sotto il meridiano da quella parte che è numerata dal polo verso l' equatore. Notate sul meridiano il punto che corrisponde al polo. Considerate questo punto come fosse il polo del mondo, e l' equatore come l' eclittica, e l' eclittica come l' equatore. Girate poscia gradatamente il globo dall' E. all' O.; i punti equinoziali si moveranno nella stessa direzione, e faranno un rivolgimento intorno al globo; allo stesso tempo il polo del mondo che è qui rappresentato da quello dell'eclittica, descriverà un circolo intorno a quello dell' eclittica, che qui è rappresentato dall' estremità dell'asse del globo.

Ora siccome i punti equinoziali si muovono dall' E. verso l' O. a ragione di 50″ 1/2. all' anno, impiegano 71. 64. anni a fare un grado, e anni 25791. a fare l' intero circolo ossia 360°. In questo periodo i poli del cielo descriveranno parimenti un circolo, il cui semidiametro sarà eguale all' obliquità dell' eclittica, cioè 23° 28′; ed ecco la cagione per la quale l'obliquità accennata varia ogni anno d' una piccola quantità. Che se dal polo del mondo, ovvero dal punto segnato sul meridiano il complemento della latitudine si conti rimontando all'insù, che per Torino sarebbe v. g. 41° 56′, e se si noti il luogo in cui si termina il conto, si troverà esattamente sopra la latitudine: Torino pertanto sarebbe sotto il grado 68° 32′ del meridiano artificiale. Dopo 12895. 1/2. anni, ossia dopo la metà d'una rivoluzione degli equinozj (il che si può rilevare col far fare al globo un mezzo giro, facendo passare il punto d' Ariete dall' O. all' E. all'orizzonte), il punto del cielo che ora è 2° al nord del zenit di Torino, sarà il polo boreale, come può vedersi osservando le distanze del polo dal punto 68° 32′ notato sul meridiano. Ciò è detto nella supposizione che l' obliquità dell' eclittica non

cangi punto in tal periodo di tempo ecc.

Del pari si rileverà che in tutti i luoghi posti a 2° nord di Torino, ossia in latitudine 47° 4', il polo N. sarà al loro zenit, e i luoghi ancor più avanzati al N. avranno il polo al loro zenit prima che sieno scorsi 12895. 1/2. (1).

Quindi si vede che il polo si va avanzando verso l'equatore attuale.

Prob. 33. *Tracciare una meridiana di tempo medio.*

Reg. 1. Si descriva la meridiana del luogo come nel problema (pag. 153.), e lateralmente ad essa si traccino due linee, una che segni il quarto avanti, e l'altra il quarto dopo mezzodì.

2. Si cerchino sulla detta meridiana i rispettivi punti (2) nei quali deve cadere

---

(1) V. l'aggiunta in fine. Questo periodo di 25791. anni dagli antichi fu chiamato *anno platonico*, ed imaginarono che dopo un tal periodo il mondo si rinnoverebbe, ed avrebbe luogo nuovamente una serie d'avvenimenti come prima. Tutto questo però non ha altro fondamento che l'immaginazione di certi filosofi.

(2) Questi punti negli orologi orizzontali si ottengono per mezzo delle tangenti dalla distanza del sole al zenit. Questa è sempre eguale o alla somma, o alla differenza della latitudine del paese, e della declinazione del sole secondo che questo si trova nei segni boreali,

l' estremità dell' ombra in ciascun giorno dell' anno, o nei varj gradi di declinazione del sole.

3. Per ciascuno dei punti segnati sulla meridiana si tirino delle paralelle alla equinoziale, e si prolunghino fino all' incontro delle linee laterali che segnano il quarto. Ogni paralella si divida in 900. parti, mentre tanti appunto sono i minuti secondi contenuti in un quarto d' ora.

4. Si cerchi nelle effemeridi l' equazione del tempo, ossia di quanti minuti secondi il sole anticipi, o ritardi il suo arrivo al meridiano; ed altrettante parti si segnino sulle tracciate paralelle, a

---

o australi. Negli orologi verticali questi punti si ottengono per mezzo delle cotangenti, come riuscirà evidente a chi intende la sfera. Se l' orologio è verticale, o orizzontale a perfetto mezzodì, si dovrà assumere a raggio, e ad unità di confronto lo stile al cui piede sarà l' origine delle tangenti, o cotangenti; ma se l' orologio declini dal mezzodì perfetto, lo stile non apparterrà più come prima al triangolo rettangolo che sta nel piano del meridiano. Allo stile che ne' due casi precedenti era un cateto di questo triangolo, sottentra la distanza del vertice dello stile da quel punto dove la meridiana taglia l' orizzontale; e perciò questa distanza si deve in tal caso assumere a raggio, e le cotangenti avranno la loro origine nel punto dove la meridiana taglia la orizzontale, giacchè il triangolo di cui si fa uso ha il suo angolo retto in quel punto.

ponente se il sole anticipa, a levante se ritarda. La curva che passerà per l' estremità di queste ordinate sarà la meridiana del tempo medio; essa somiglia ad un 8.: con somigliante metodo si potrebbe estendere il tempo medio a tutte le linee orarie, e così si avrebbe un orologio in cui ogni linea oraria segnerebbe l' ora apparente, e l' ora media.

Del Calendario

Per calendario s' intende una certa distribuzione di tempo adattata a varj usi della vita, e contiene la divisione dell' anno in mesi, settimane, e giorni, colla distinzione dei giorni festivi, ed altri tempi più rimarcabili. Il nostro calendario prende origine da Romolo, e fu riformato successivamente da Numa, da Giulio Cesare, ed in ultimo da Papa Gregorio XIII. La voce calendario viene da *calende*, che era il nome del primo giorno d' ogni mese presso i Romani.

Al principio d' ogni effemeride, o almanacco, si sogliono collocare le *Note*, ossia *appartenenze* dell' anno, e sono le seguenti.

I. *Numero aureo*, ossia *Ciclo lunare*. Questo è un periodo d' anni 19., a capo

del quale i novilunj, e i plenilunj cadono nuovamente negli stessi (1) giorni del mese, in cui caddero al principio dello stesso periodo. Si contano 1. 2. 3.4. ecc. fino a 19.

---

(1) Ad ogni 19. anni, cinque dei quali sieno bissestili, si vedono il sole, e la luna tornare in congiunzione all' incirca ne' medesimi punti del cielo; la luna compisce in tal periodo 235. lunazioni, ossia rivoluzioni intorno alla terra. Pertanto i novilunj rivengono allo stesso giorno in capo a 19. anni, e per conseguenza nella stessa parte del cielo; ma gli altri novilunj intermedj succedono tutti in punti del cielo notabilmente diversi l' uno dall' altro. Quando si sappia il giorno in cui caddero i 235. novilunj successivi, si possono presagire quelli dei novilunj futuri; poichè generalmente parlando il 236. deve succedere nello stesso dì del primo, il 237. nello stesso dì del secondo ecc.

Per lungo tempo questa fu la sola maniera che usavano gli antichi per computare i tempi dei novilunj. Siffatta scoperta parve a' Greci tanto meravigliosa, che ne affissero il calcolo in *lettere d' oro* nei luoghi pubblici. S'è detto *generalmente parlando*; poichè il ritorno del novilunio non fallirebbe nemmeno di due ore, se l' intervallo di tempo da un novilunio all' altro fosse sempre lo stesso. Ma come l' attrazione altera il tempo della rivoluzione lunare, così questo metodo falla sovente di parecchie ore, che passano talvolta da un giorno all' altro. Così i novilunj d' Ottobre nel 1779. e nel 1798. accaddero entrambi il dì 9. con differenza di ore 1. min. 36′ solamente: all' incontro quelli di Febbrajo negli anni stessi intervennero, il primo nel dì 16., il secondo nel dì 15. alla distanza di ore 17. circa dal compimento di anni 19. V. Cagnoli cap. XXI.

Trovare il numero aureo per qualunque anno.

Reg. All'anno dato aggiungete 1., e dividetene la somma per 19.; ciò che resta è il numero aureo ricercato; se non v'ha resto, il numero aureo sarà 19.

Esemp. Qual è il numero aureo per l'anno 1825.

Si faccia $\frac{1825+1}{19.} = 2.$ sarà il numero aureo ricercato. Il quoziente 96. indica il numero dei cicli trascorsi dall'epoca in poi, ed il residuo 2. manifesta il numero d'oro spettante all'anno 1825.

Se non vi fosse residuo, il numero d'oro sarebbe 19., ossia l'ultimo del ciclo; così fu nel 1823.

II. *Epatta.* Voce greca che significa *aggiunta*, è il tempo che manca all'anno lunare (cioè dodici lunazioni) onde eguagliare l'anno terrestre, mentre il primo è di giorni 354., il secondo di 365.: la differenza tra essi è di giorni undici.

L'epatta può anche definirsi il numero de' giorni indicante l'età che la luna ha nel primo dì dell'anno; e serve a trovare il plenilunio pasquale.

Trovare l'epatta per qualsivoglia anno fino all'anno 1900.

Reg. Trovisi il numero aureo: da questo si sottragga 1.; moltiplicate per 11. il resto, e il prodotto sarà l' epatta. Se il prodotto sorpassa 30., si divida per 30., e il rimanente sarà l' epatta.

Esemp. Qual è l'epatta dell'anno 1823.

Il numero aureo è 19.; dunque 19 — 1 = 18; perciò 18 × 11 = 198. ora 198 : — 30. dà sei per quoziente (a cui non si bada) e lascia un residuo di 18., epatta ricercata.

Altra regola. L' anno dato si divida per 19., il resto si moltiplichi per 11. Il prodotto se è minor di 29. sarà l' epatta, se è maggiore sottraggasi da 30., e il resto è l' epatta ricercata.

Esemp. Qual sarà l'epatta dell'anno 1824.

Risp. 1824. diviso per 19. da 96. senza alcun resto, ossia si ha 0. ora 11 × 0 = 0 dunque l' epatta è 0. Kerby. pag. 119.

Data l' epatta d' un anno trovare prossimamente l' età della luna in qualunque giorno dell' anno medesimo.

Reg. All' epatta dell' anno proposto aggiungete il numero dei mesi passati dopo Marzo inclusivamente, come pure il numero dei giorni già scorsi del mese. Se la somma è maggiore di 30., sottraggasi 30., e il resto indicherà l' età della luna;

se è minore di 30. la somma darà l'età ricercata (1).

Esemp. Ai 4. di Giugno 1824. quanti giorni aveva la luna?

Risp. Dopo Marzo inclusive sono scorsi mesi 3.: i giorni del mese passati sono 4.: l'epatta del 1824. è 0.; dunque $3+4=7$; la luna dunque era nel suo 7. giorno, ossia nel 1.° quarto.

Trovare il novilunio d' un dato mese in un anno, di cui sia data l' epatta.

Reg. All' epatta dell' anno dato aggiungete il numero de' mesi trascorsi dopo Marzo: questa somma si sottragga da 30., se di 30. è minore; ma si sottragga da 60. se di 30. è maggiore; il resto indicherà il dì della luna nuova.

Esemp. In che giorno si avrà luna nuova in Giugno 1824.?

Risp. L' epatta è 0. Dopo Marzo sono passati mesi tre. Dunque $30-3=27$. cioè ai 27.

III. *Ciclo solare.* Egli è un periodo d'anni 28., a capo de' quali i medesimi giorni

---

(1) Conosciuta l' epatta d' un anno si trova quella dell' anno seguente, aggiungendovi 11. Se la somma sorpassa 30., allora dalla medesima si sottragga 30., e il residuo sarà l' epatta.

della settimana ritornano a cadere nei giorni stessi del mese. Questo ciclo serve principalmente a trovare le lettere Dominicali.

Affine di connettere i giorni della settimana coi giorni dell'anno, si fa uso delle prime sette lettere dell' alfabeto a dinotare i giorni della settimana. Queste lettere sono disposte in modo che la prima A è quella che dinota il primo dì dell'anno, B il secondo, C il terzo ecc. Queste lettere essendo ripetute costantemente nel loro ordine per tutti i giorni, egli è chiaro che la stessa lettera corrisponderà in tutto il corso dell' anno alla Domenica, e perciò si chiama lettera Dominicale.

Trovare il ciclo del sole fino all' anno 1900., *come pure la lettera Dominicale.*

Reg. Aggiungete 9. all' anno dato; dividete la somma per 28., il residuo è l' anno del ciclo solare; se non v' ha residuo, il ciclo solare è 28. Quindi nella seguente tavola rimpetto al ciclo solare troverete la lettera Dominicale che cercate. Ovvero all' anno dato aggiungete la quarta parte del medesimo, e di più anche 6.: la somma che risulta si divida per sette, e il residuo sottratto da sette lascia il numero della lettera.

Ne' bissestili questa regola fa trovare la lettera che corrisponde al mese dopo Febbrajo ; e si conta A essere 1. B 2. C 3. D 4. E 5. F 6. G 7.

1	ED	5	GF	9	BA	13	DC	17	FE	21	AG	25	CB
2	C	6	E	10	G	14	B	18	D	22	F	26	A
3	B	7	D	11	F	15	A	19	C	23	E	27	G
4	A	8	C	12	E	16	G	20	B	24	D	28	F

(1) Nell'anno bissestile vi sono due lettere Dominicali ; la lettera a sinistra è usata fino all' ultimo di Febbrajo , e l'altra pel resto dell' anno.

Esemp. Qual è la lettera Dominicale per l' anno 1822 ?

$(1825 \times 9) \div 28. = 14.$ Rimpetto a 14. trovo B.

Ovvero $1825 + \frac{1825}{4} + 6 = 2287$. Questo diviso per 7. lascia 5. di residuo. Ora $7 - 5 = 2$. B sarà dunque il numero della Dominicale ricercata.

---

(1) Per conoscere se un anno proposto è bissestile basta dividerlo per quattro ; se la divisione non ha residuo , l' anno è bissestile ; dal residuo si conosce poi o quando è stato , o quanto manca ad esserlo.

IV. *Il numero di direzione* è un numero da aggiungersi ai 21. di Marzo per ritrovare in qual giorno del mese cada la domenica di Pasqua. Fu stabilito nel primo Concilio Niceno che la Pasqua celebrar si debba nella domenica susseguente al decimo quarto dì della luna che primo accada dopo il 20. Marzo, vale a dire che intervenga nel dì, o dopo il dì prefisso all'equinozio. Ora è chiaro che questa non può aver luogo prima dei 21. di Marzo, nè dopo i 25. d' Aprile. Tra questi due termini corrono 35. giorni; e perciò il *numero di direzione* varia da 1. fino a 35. Così se Pasqua cade nel 22. di Marzo, il *numero di direzione* è 1.: se nel 23. sarà 2. ecc. fino a 31., e allora il *numero di direzione* sarà 10. Che se Pasqua cada nel 1. di Aprile, il *numero di direzione* sarà 11., se nel 2. sarà 12. ecc. fino ai 25. d' Aprile, nel qual caso il *numero di direzione* sarà 35.

Tavola del numero di direzione per trovare la Pasqua per mezzo del numero aureo, e della lettera dominicale.

Lettere Dominicali	N.° aureo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	A	26	19	5	26	12	33	19	12	26	19	5	26	12	5	26	12	33	19	12
2	B	27	13	6	27	13	34	20	13	27	20	6	27	13	6	20	13	34	20	6
3	C	28	14	7	21	14	35	21	7	28	21	7	28	14	7	21	14	28	21	7
4	D	29	15	8	22	15	29	22	8	29	15	8	29	15	1	22	15	29	22	8
5	E	30	16	2	23	16	30	23	9	30	16	9	23	16	2	23	9	30	23	9
6	F	24	17	3	24	10	31	24	10	31	17	10	24	17	3	24	10	31	17	10
7	G	25	18	4	25	11	32	18	11	32	18	4	25	18	4	25	11	32	18	11

Esemp. In che mese, e in qual giorno del mese cadrà Pasqua nell' anno 1822.?

Il numero aureo è 18., la lettera Dominicale è F, dove s' incontra la colonna traversale di F, e la verticale di 18. trovasi 17. numero di direzione. Pasqua pertanto sarà li 7. Aprile, perchè 21 + 17 = 38. Da 38. si sottraggano i giorni di Marzo 31. e resta 7.

Trovar col mezzo dell' epatta il plenilunio pasquale, e quindi la Pasqua.

All'epatta aggiungete 6.: se questa somma sorpassa 30., si sottragga 30. dalla medesima; poi sottraggasi la somma da 50., il resto sarà il plenilunio pasquale, ossia il limite della Pasqua. Al numero della lettera Dominicale aggiungete 4., e sottraetene la somma dal limite pasquale, e il residuo sottraetelo dal prossimo numero maggiore che sia esattamente divisibile per 7. Quest' ultimo residuo aggiunto al limite darà il numero dei giorni che vi sono dal primo di marzo a Pasqua, ambidue inclusivamente.

Esemp. Trovare il plenilunio pasquale, e la Pasqua per l' anno 1822.

L' epatta dell'anno proposto è. 7. Dunque 50. — (7 + 6) = 37. Limite pasquale, ossia plenilunio pasquale. La let-

tera Dominicale è f. il cui numero è 6. Perciò 37. — (6 + 4) = 27., il numero maggiore che gli viene in appresso, e che sia divisibile per 7. è 28. Adunque (28 — 27) + 37. (che è il limite = 38. giorni dal primo di marzo); perciò Pasqua sarà a 7. d' Aprile.

Tavola per trovar Pasqua fino al 1900.

Epatte	Plenilunio Pasquale	Epatte	Plenilunio Pasquale
XXIX	13 Aprile E	IX	4 Aprile C
XI	2 Aprile A	XX	24 Marzo F
XXII	22 Marzo D	I	12 Aprile D
III	10 Aprile B	XII	1 Aprile G
XIV	30 Marzo E	XXIII	21 Marzo C
XV	18 Aprile C	IV	9 Aprile A
VI	7 Aprile F	XV	29 Marzo D
XVII	27 Marzo B	XXVI	17 Aprile B
XXVIII	15 Aprile G	VII	6 Aprile E
		XVIII	26 Aprile A

Uso della tavola precedente.

Trovate l'epatta, e dirimpetto alla medesima vedrete il giorno del plenilunio pasquale, colla lettera della settimana che al detto giorno corrisponde.

Esemp. In che giorno sarà Pasqua nell' anno 1822?

L' epatta è VII.: dirimpetto v'ha 6. Aprile plenilunio pasquale, e questo avrà luogo in sabbato, come si rileva dalla lettera E., mentre la lettera Dominicale del medesimo anno è F. Perciò Pasqua sarà li sette Aprile (1).

---

(1) Data l' epatta e il numero aureo d' un anno (fino a 1900.) si può formare il calendario molto facilmente col mezzo della *Tabella Paschalis Nova reformata* che trovasi nei breviarj, e ne' messali. Vogliasi per esempio il calendario per l'anno 1838. La lettera dominicale è G., l' epatta è 4. Nella casella G. della predetta tavola trovo 4.: nella riga quarta, e seguendo la stessa linea vedo Settuagesima agli 11. Febbrajo, le Ceneri ai 28. dello stesso mese, Pasqua ai 15. Aprile ecc. ecc.

Lo stesso vogliasi per l' anno 1839. l' epatta sarà 15. la lettera dominicale F.: nella casella F. osservo che 15. è nella seconda riga, e quindi trovo Settuagesima ai 27. Gennajo, le Ceneri ai 13. Febbrajo, Pasqua ai 31. Marzo, ecc. ecc.

N.B. All' epatta di un anno si aggiunga 11., e si otterrà l'epatta dell'anno seguente; la lettera Domini-

Determinato il giorno di Pasqua si procede a stabilir quelli delle altre feste mobili colle regole seguenti.

La Settuagesima sta nove settimane prima di Pasqua: le Ceneri 46. dì: le Rogazioni precedono l'Ascensione, la quale ha luogo 40. giorni dopo Pasqua; e 50. giorni dopo Pasqua è la Pentecoste, la cui ottava è la Santissima Trinità ; nel giovedì susseguente è il Corpus Domini. La prima domenica dell' Avvento (che è il principio dell' anno Ecclesiastico) è quella interposta fra i 26. Novembre , e li 4. Dicembre esclusivamente.

Le quattro tempora sono nella prima settimana di Quaresima , nella settimana della Pentecoste , dopo l' Esaltazione di Santa Croce , e la terza settimana d'Avvento.

V. *Indizione Romana.* Le indizioni si usavano come citazioni ai tribunali a' tempi di Constantino, e de' seguenti Imperatori. Poscia servirono a formare un periodo di 15. anni adottato da' sommi Pontefici, ed altri stati per giunta alle date.

Trovare l' indizione per un anno qualunque. All'anno proposto si aggiunga 3.,

---

cale di un anno è la lettera che precede quella dell'anno antecedente.

e la somma si divida per 15. (1).

Esempio. Qual è l'indizione dell'anno 1822?

1822. + 3. = 1825. che diviso per 15. lascia un residuo di 10., che è appunto l'indizione ricercata.

VI. *Periodo giuliano*. Questo è una misura cronologica universale, di cui molti autori fanno uso, proposta da Giuseppe Scagliero nel secolo XVI. Non ben si sa per qual causa fu denominato *giuliano*. Il prodotto del ciclo solare, del ciclo lunare, e dell'indizione, ossia il prodotto di $28 \times 19 \times 15 = 7980$. è il *periodo giuliano*.

Trovare qual anno del periodo giuliano corra in un dato anno.

Reg. All'anno proposto aggiungasi 4713. (2), e si avrà quel che si cerca. Così nel

---

(1) Credesi che questo periodo abbia incominciato nel 312.; ma ritrocedendo di 15. in 15. si può stabilire l'epoca sua come fosse incominciato 3. anni avanti G. C.

(2) *Il periodo giuliano* si stende per anni 7980. nel corso de'quali non è possibile che s'incontrino insieme i numeri dei tre cicli più d'una volta. Compito un periodo, essi numeri tornano a correre nel medesimo ordine che tennero nell' antecedente. Indicando pertanto a qual anno corrisponda il numero 1. ossia il principio contemporaneo di tutti e tre, si perviene col favor de' computi a stabilirlo nell' anno 4713. avanti la nascita

1822. si aveva l' anno 6535. del periodo giuliano, perchè 1822 + 4713 = 6535.

Che se dividasi 6535. per 28. si avrà per residuo il numero del ciclo solare; se per 19. il numero aureo; se per 15. l' indizione che corre. Ed ecco una nuova regola per trovare in qualunque tempo dell' Era cristiana i numeri dei tre cicli.

Del Computo Gregoriano

Giulio Cesare coll' ajuto d' un certo Sosigene, assai pratico d'astronomia, imprese a correggere il calendario de' suoi tempi. Il mentovato astronomo pose per base de' suoi calcoli che l' anno durava esattamente 365. giorni, e ore sei. Queste sei ore in 4. anni formano un giorno di più che Cesare volle si aggiungesse al mese di Febbrajo contandosi due volte il dì 24., che in latino vien detto *sexto kalendas*, per essere sei giorni avanti le calende di Marzo inclusive. Di là ne venne il nome di *bis sexto*, ossia anno bissestile.

---

di Gesù Cristo (esistesse allora o nò il mondo, il calcolo sta egualmente); quindi la regola accennnata. Cagn. cap. XXI.

Gli astronomi del secolo XVI. in seguito a più accurate osservazioni rilevarono che questa correzione non era esatta, poichè trovarono che l' anno era di 365. giorni, ore 5. 49'; cioè 11' più corto di quello era stato giudicato da Sosigene. Questi 11' nello spazio di circa 131. anni danno all'anno un giorno di più. Ora dal 325, epoca del concilio Niceno, al qual tempo l' equinozio aveva luogo ai 21. di Marzo fino al 1585. in cui fu messa in vigore la correzione fatta da papa Gregorio XIII., si era accumulato l' errore di 10. giorni, e si trovava che l' equinozio era agli 11. di Marzo. Pertanto per ordine del prelodato Pontefice furono soppressi 10. giorni, e tal soppressione si fece nel mese d'Ottobre, e il dì 5. fu contato pel 15. dello stesso mese.

Non bastava aver corretto gli errori passati, conveniva prevenirli per l' avvenire; e a questo fine fu determinato che negli anni del 1700., 1800., e 1900. (cioè alla fine d' un numero di secoli non divisibili per 4. come sono 17. 18. 19.) non si conterebbero per bissestili. Mediante questa correzione la differenza tra il computo civile, e il solare non sarà che di ore 2. 40' in 400. anni; ossia un giorno nel corso di 3600. anni, poichè l'anno solare è di giorni

365. ore 5. 48' 48''; ma lasciamo per ora alla tarda posterità il pensiero di provvedere a questa piccola inesattezza del Calendario Gregoriano.

È da notarsi che si dovette procedere alla sovr' accennata correzione non solamente perchè non era stata esattamente determinata la lunghezza dell' anno; ma ancora perchè più non s' accordavano i novilunj astronomici, e quei del Calendario, e vi era già la differenza di 4. giorni, per la quale la celebrazione della Pasqua era talor ritardata d' un mese intero. Lilio uno de' matematici adoperati da Gregorio XIII. in questo affare immaginò il ciclo delle epatte per indicare a perpetuità i novilunj. Fu osservato però che il Calendario Gregoriano ha tuttavia qualche difetto. 1.° Si è supposto l' anno solare essere di giorni 365. ore 5. 49' 12''; laddove egli è di giorni 365. ore 5. 48' 48''. 2.° I calcoli relativi ai movimenti della luna sono stati fatti sulla durata media della sua rivoluzione; e da questi ne proviene che i novilunj del calendario differiscano talvolta di due giorni da' novilunj astronomici, calcolati secondo il moto vero di questo pianeta. 3.° Da questo risulta che talora la Pasqua non si celebra precisamente nella domenica in

cui celebrar si dovrebbe secondo il Concilio Niceno, il quale porta che Pasqua si celebri in domenica, e che questa sia sempre la domenica prima dopo il plenilunio di Marzo; e se il plenilunio cadesse in domenica, Pasqua si celebrasse nella domenica seguente. Per esempio nel 1724. l'equinozio di primavera fu ai 20. di Marzo, e il plenilunio pasquale ebbe luogo il sabato 8. Aprile alla sera secondo il computo astronomico. La Pasqua si sarebbe dovuta celebrare li 9.; però secondo il Calendario il plenilunio cadde nella domenica, e così fece differire la Pasqua 8. giorni. Nel presente secolo la Pasqua già per due volte si è celebrata più presto di quello che far si doveva secondo le osservazioni astronomiche. Nel 1818. il plenilunio astronomico fu ai 22. di Marzo, giorno di domenica; perciò si avrebbe dovuto differire la Pasqua alla domenica seguente; ma siccome a tenore del computo ecclesiastico l'equinozio è fissato ai 20. di Marzo, e a norma del Calendario il plenilunio cadeva nel dì 21., così ai 22. che era domenica fu celebrata la Pasqua. Lo stesso avvenne nel 1825., secondo i computi astronomici seguiti da tutti gli almanacchi; il plenilunio seguì li 3. Aprile, ma secondo il computo eccle-

siastico seguì ai 2. che era giorno di sabato; perciò ai 3. fu celebrata la Pasqua. Se il calendario ecclesiastico non è perfetto, almeno è appoggiato sopra una base fissa, ed è noto che i protestanti di Germania sono stati costretti di abbandonare il calcolo astronomico, ed appigliarsi alla correzione Gregoriana. V. *l'art de vérifier les dates* 1783. in-folio.

Della Gnomonica

Gli antichi nominavano *gnomone* ogni linea perpendicolare; perciò lo stile che manda l'ombra sugli orologi solari fu detto *gnomone*, e *gnomonica* la scienza che insegna a misurare il tempo col favor di quest' ombra. Chiamasi *vertice* del gnomone la punta dello stilo; *piede* quel punto che nel piano dell'orologio sta sottoposto al vertice a perpendicolo, *altezza* la distanza dal vertice al piede.

La gnomonica è interamente fondata sulle cognizioni astronomiche; e siccome l' arte di misurare il tempo è di somma importanza, così fu molto coltivata in ogni tempo, sopratutto dalle persone che volevano distinguersi nelle scienze. Questo studio però dopo l'invenzione degli oriuoli

a ruota ha avuto minor numero di coltivatori; ciò non ostante sempre converrà ricorrere a quest'arte, perchè essa ci porge il mezzo di correggere, e di ben regolare gli orologi, ossia *cronometri*.

Per formarsi un'idea chiara de' principj su cui la gnomonica è fondata, suppongasi che la terra sia un globo trasparente (V. fig. 21.) co' suoi circoli orarj, ossia meridiani, e che si rivolga intorno al suo asse N. S. che è opaco, e getta la sua ombra. Egli è chiaro che ogni qual volta l' estremità del piano de' circoli orarj ossia meridiani sarà rivolta al sole, l'ombra dell'asse cadrà sulla parte opposta dello stesso meridiano, ossia circolo orario. Sicchè se suppongasi che ogni piano opaco passi pel centro di questo globo trasparente, l' ombra della metà dell'asse E. N. verrà sempre a cadere su qualche parte del piano d'intersezione ABCD.

Rappresenti questo il piano dell' orizzonte di Torino; BN la latitudine, ossia l' elevazione del polo; finchè il sole sarà sopra l' orizzonte, l' ombra del semiasse superiore N. E. sempre cadrà su qualche parte del piano superiore ABCD. Quando l' estremità ossia l' orlo d' un piano di qualche circolo orario F G H I K L è

diretto al sole, l' ombra dell' asse che in allora coincide con questo piano medesimo, determina la linea dell'ora corrispondente sul piano orizzontale ABCD. Così quando il sole sarà sopra F meridiano di Torino, l'ombra dell'asse N E cadrà sulla linea E XII., e collo stesso metodo si trovano le altre linee orarie tirandole dal centro E a quel meridiano, che è diametralmente opposto al meridiano rivolto al sole. Tirate che sieno queste linee, tutto il resto si può mettere in disparte, lasciando soltanto parte del semiasse N E, e il piano AB CD presenterà un orologio solare orizzontale pel dato luogo. Dal sopradetto ne segue:

1.° Che il gnomone d'ogni orologio solare deve sempre essere paralello all' asse della terra.

2.° Che la terra non essendo rispettivamente all' immensità de' cieli se non un punto; sopra qualunque punto della superficie terrestre si collochi un globo di vetro che abbia l' asse paralello a quel della terra, e un piano su cui si traccino le linee nel modo sopradetto; le ore vi saranno indicate con esattezza, come se fosse collocato nel centro istesso della terra.

3.° In ogni orologio solare orizzontale

l' angolo compreso tra il gnomone, e il piano orizzontale deve sempre essere eguale alla latitudine del luogo, per cui si fa l' orologio.

Prob. 1. *Tracciare col globo un orologio solare orizzontale per qualsivoglia luogo.*

Reg. Elevate il polo alla latitudine del luogo dato; mettete il punto d'Ariete sotto il meridiano artificiale; poi siccome tutti i globi hanno dei meridiani descritti di 15. in 15. gradi all' E. e all'O. del punto d'Ariete, osservate quai punti dell' orizzonte sieno intercetti da' detti meridiani, e notate il numero dei gradi compresi tra ciascheduno de' medesimi; gli (1) archi posti tra queste ore saranno eguali a questi

---

(1) Rimanendo il globo nella medesima situazione si rileverà che un triangolo rettangolo sferico è formato, la cui perpendicolare è la latitudine, la base l'arco orario, e l'angolo verticale è l' angolo orario. Quindi si avrà la seguente proporzione.

R: ossia 90°: sen. latit: : t. dell' ang. orar. : t. dell' arco orario

Perciò sen. $45^{\circ}\ 4'$ . . $= 9{,}84986$.

Angolo d'un' ora t. $15^{\circ} = 9{,}42805$.

Tangente dell'arco orario — $9{,}27791 =$ tang. $= 10^{\circ}\ 44'$.

Se si volessero le mezz' ore, e i quarti, si ponno calcolare nel modo istesso gli archi che loro corrispondono.

Si osservi che se un orologio solare orizzontale, in

gradi. Si deve contare XII. al punto del meridiano artificiale, poscia XI. X. IX. VIII. VII. VI. V. IV. verso l'O. per le ore antimeridiane, e I. II. III. ecc. verso l'E. per le ore pomeridiane.

Non occorre tracciare se non qualche linee orarie che possano bastare al giorno più lungo in quel dato luogo; la figura poi del piano dell' orologio solare può essere qual più aggrada, quadra, rotonda, elittica ecc.

Esemp. Delineare un orologio solare per Torino.

Reg. Elevate il polo 45° 4' latitudine di Torino; mettete il punto d'Ariete al

---

cui le ore sieno indicate dalla punta del gnomone perpendicolare, sia fatto per qualche luogo nella zona torrida, ogni qual volta la declinazione del sole sorpassi la latitudine del luogo, l'ombra del gnomone *retrocederà* due volte al giorno, una prima, l'altra dopo mezzodì; e quanto sarà maggiore la differenza tra la latitudine del luogo, e la declinazione del sole, tanto più l'ombra si vedrà retrocedere. Nel capo 38. del profeta Isaia si legge che furono promessi al re Ezechia quindici anni di vita di più, e che in prova, e pegno di questo l'ombra dell' orologio solare di Achaz retrocederebbe dieci gradi. Questo fu un vero miracolo, e per tale fu creduto fin d'allora; poichè siccome Gerusalemme ove trovavasi l'orologio solare di Achaz è fuori della zona torrida, non era possibile che per cause naturali l'ombra retrocedesse, come fu vista retrocedere. Keith.

meridiano artificiale; se il globo ha i meridiani delineati di 15° in 15° gradi, osservate il punto dell' orizzonte che è tagliato dai meridiani, e notate i gradi. Vedrete che l' arco d'un' ora sarà 10° 44'; quello di II. 22° 17'; di III. 35° 17'; di IV. 50° 48.; di V. 69° 15'; di VI. 90°.

Cagnoli avverte esser meglio non segnar che tre ore per banda della meridiana, cioè dalle IX. mattutine alle III. pomeridiane; perchè quanto più le linee orarie sono lontane dalla meridiana, tanto più sono fallaci a motivo della refrazione, la quale maggiormente incurva i raggi del sole a misura che ei s'avvicina all'orizzonte. Perciò gli orologi solari avanzano la mattina, e ritardano la sera: ma l' errore è insensibile fino a due ore avanti, e dopo mezzodì.

Prob. 2. *Delineare un orologio solare verticale in un paese di latitudine boreale.*

L' orologio descritto nell' antecedente problema, che si suppone collocato sopra un piedestallo sempre illuminato dal sole, qualora non vi sia qualche impedimento, è il più compito di tutti gli orologi solari. Nelle latitudini boreali il più usato è quello che si descrive sopra qualche muro esattamente esposto al mezzodì.

Nella supposizione che il globo sia trasparente come si disse nell' altro problema, e che sieno tracciate le linee F G H I K L M N O ecc.; sia A B C D un piano opaco perpendicolare all' orizzonte, che passi pel centro del globo. Mentre questo si volge intorno al suo asse N S, egli è evidente che il semiasse E S getterà sempre la sua ombra sul piano A B C, e indicherà le ore appunto come nel problema precedente. Suppongasi verticale la figura 21., si scorgerà che la superficie piana di qualsivoglia orologio solare è paralella all' orizzonte di qualche luogo sopra la terra, e che l'elevazione dello stilo al disopra della superficie dell' orologio solare esposto al mezzodì, è sempre eguale alla latitudine di quel luogo, il cui orizzonte è paralello alla superficie dell' orologio. Così è chiaro che S B collatitudine di Torino è la latitudine del luogo, il cui orizzonte è rappresentato dal piano A B C D; s' innalzi 44° 56' il polo australe del globo sopra il punto sud dell'orizzonte, e si metta al meridiano artificiale il punto d' Ariete; se il globo venga collocato sopra una tavola, in guisa che s' appoggi sul punto sud dell' orizzonte artificiale, avrà esattamente l' apparenza della

figura V.: l'orizzonte artificiale rappresenterà il piano opaco A B C D; il punto sud sarà in B; e il nord in D sotto Torino; il punto est a C, e l'ovest in A; quindi si ha la seguente

Reg. Se il luogo dato è in latitudine boreale, s'innalzi il polo australe al complemento della latitudine; mettasi il punto d'Ariete al meridiano artificiale; quindi osservate quai punti dell' orizzonte sieno intercetti dai meridiani che sogliono essere tracciati di 15° in 15° gradi, e notate il numero di gradi fra essi; gli archi compresi tra le ore rispettive saranno eguali a questi gradi. L'orologio solare si deve numerare XII. al meridiano artificiale, poscia XI. X. ecc. verso l'ovest per le ore antimeridiane, ed I. II. III. verso l'est per le pomeridiane. Siccome poi sopra siffatti orologi il sole non può risplendere se non dalle ore VI. del mattino fino alle VI. della sera, non è d'uopo descrivere maggior numero di linee orarie.

Esemp. Col globo delineare per Torino un orologio verticale esposto al mezzodì.

Reg. Elevate il polo australe 44° 56' complememento di 45° 4' latitudine del luogo dato; mettete il punto d'Ariete al meridiano artificiale; notate i punti

dell'orizzonte intercetti da' meridiani delineati d' ora in ora, e contate dal punto sud verso l'est; troverete che l'arco d'un'ora è di 10° 43'; per II. 22° 11'; per III. 35° 13' ecc.

Giova ricordare che il tempo indicato dal gnomone non è esattamente l' ora del giorno, che mostrerebbe un orologio, il quale fosse sì giusto da trovarsi perfettamente d' accordo col sole il primo, ed ultimo giorno dell' anno. Ciò non ostante si fa uso degli orologi solari per regolare gli oriuoli: ma per arrivare a sapere il tempo esatto conviene applicare la correzione, ossia equazione del tempo, della quale si trova la tavola verso la fine di questo libro.

Per facilitare la formazione degli orologi a sole, il celebre Cagnoli propone una operazione facilissima, rappresentata nella figura 21.: sarà ben fatto delineare l' orologio in un gran foglio di carta, donde poi si trasporta sul piano del gnomone.

La linea C H rappresenta la linea meridiana che deve tracciarsi sulla tavola dell'orologio col metodo prescritto; suppongo 3. piedi giusti l'altezza del gnomone, o stilo, ossia di linee 432.: ora si tratta

di determinare nella retta C H i punti P. M., al qual fine serve la tavola seguente.

Città	*Latit.*	CP. *Lin.*	PM. *Lin.*
Roma . .	41° 54′	481. 1/2	387. 1/2
Firenze .	43° 47′	450. 3/4	414.
Genova .	44° 25′	441. 1/4	423. 1/4
Nizza . .	43° 42′	449. 1/2	415. 1/4
Bologna .	44° 30′	439. 1/2	324. 1/2
Modena .	44° 34′	438. 1/2	425. 1/2
Parma .	44° 45′	435. 3/4	428. 1/2
Ferrara .	44° 50′	434. 1/2	429. 1/2
Piacenza .	45° 3′	431. 1/4	432. 3/4
Torino .	45° 4′	431. 1/2	433.
Mantova .	45° 9′	429. 3/4	434. 1/4
Pavia . .	45° 11′	429. 1/4	434. 5/7
Padova .	45° 24′	426.	438.
Novara .	45° 25. 1/2	425. 3/4	438. 1/4
Venezia .	45° 26′	425. 1/2	438. 1/2
Verona .	45° 26′	425. 1/2	438. 1/2
Milano .	45° 28′	425.	439.
Brescia .	45° 33′	423. 3/4	440. 1/4
Bergamo .	45° 42′	421. 1/2	442. 1/2

Questa tavola può servire anche per altre latitudini che quì non sono notate; in generale le lunghezze C P e C M variano un quarto di linea per ogni minuto di cangiamento di latitudine.

Eletto ad arbitrio il punto C determino l' altro punto P in distanza di linee 431. 1/2. (se si operi per Torino) come prescrive la tavola, a tenor della quale segno il terzo M. discosto 433. linee dal secondo, tutti tre nella linea C H. Tiro finalmente E N perpendicolare a C M, e lunga indefinitivamente. Questa E N si chiama l' *equinoziale*, poichè ne' giorni degli equinozj il punto d' ombra vi scorre sopra tutto al dilungo. Dal punto P. conduco un' altra perpendicolare occulta P S eguale all' altezza dello stilo; cioè di linee 432. Trovato così il punto S, tosto ne stabilisco un altro *a* nella linea C H., il qual sia nella stessa distanza di quello dal punto M.

I punti delle ore III. e IX. stanno alla medesima distanza. Ma dal punto M piglio poi la distanza doppia, cioè da III. a IX., e la porto da *a* in IV. ed in VIII., indi da VIII. in I., e da IV. in XI.: altrettanto si dilunga il VII. dall' VIII. a banda destra, e il V. dal IV. a sinistra; ma le ore VII. e V. sono ommesse nella figura siccome poco utili. Finalmente ciascun dei punti II. e X. è distante dal punto M quanto è la terza parte della distanza da M a IV. Dal punto C, che si chiama

centro dell' orologio, si tirino pei punti determinati come sopra nell' *equinoziale* E N le linee C IV. C III. ecc., queste sono *linee orarie*.

Per trasportare queste linee sul piano del gnomone, basta sapere che il punto P è il piè dello stilo, cioè il centro de' circoli che hanno servito a segnare la vera meridiana. Si è già detto qual debba essere la lunghezza di P H; le altre linee orarie sogliono troncarsi al medesimo livello con essa, essendo superfluo che giungano sino al centro C.

Se voglia mettersi la linea delle ore VI., questa deve passare pel centro C ed essere perpendicolare alla meridiana. Similmente la linea delle VII. antemeridiane dee continuarsi in alto dopo il punto C se si vogliono le VII. pomeridiane, così quella di VIII. serve alle VIII., e sarebbe il simile per le susseguenti; ma nelle nostre latitudini il sole tramonta prima, e perciò sono inutili. Se l' altezza del gnomone si facesse maggiore di linee 432., si aumenteranno anche a proporzione, o si diminuiranno i numeri per le distanze C P e C M, cioè se l' altezza sia doppia, tripla ecc. si faccia duplo, e triplo il numero indicato sotto P M, e C M.

Delle Carte Geografiche (1)

Il più antico geografo, di cui ci rimanga tradizione, fu Anassimandro di Mileto, il quale visse sei secoli innanzi l' era volgare, e credesi autore d' una delineazione della Grecia. Quest' opera però non poteva non essere assai difettosa, perchè fatta senza il soccorso delle osservazioni astronomiche. Ipparco quattro secoli dopo ebbe il primo la felice idea di servirsi della latitudine, e longitudine per determinare la posizione de'luoghi sulla terra, come aveva già fatto per determinare il luogo degli astri nel cielo. Se non che sì eccellente divisamento, il quale sollevò al grado di scienza la geografia, rimase sterile per quasi due altri secoli, eziandio nelle mani di Possidonio, e di Marino Tirio, finchè Tolomeo lo mise in pratica, e lo ridusse a precetti di costruzione geometrica. Siccome a que'tempi le regioni conosciute stendevansi più all'E. e all' O. che al N. e al S., così le distanze pel primo verso appellaronsi *longitudini*, e *latitudini* quelle pel secondo verso; poichè nelle dimensioni de' corpi suol chiamarsi

(1) Cagnoli Cap. XXV.

lunghezza il lato maggiore , *larghezza* il minore. Quindi la latitudine si misura sopra linee tirate da un polo all' altro, e la longitudine sopra linee paralelle all' equatore , ossia in direzione dall' O. all'E. Ogni linea retta che vada da un polo all'altro sul globo artificiale è detta anche *linea meridiana* , o semplicemente meridiano , e i paralelli di latitudine ad angoli retti, come chiaramente si scopre da chiunque dà uno sguardo attento al globo. Ciascuna di queste intersecazioni determina un punto preciso e distinto da qualunque altro della superficie terrestre. E poichè per qualsivoglia punto della medesima si può intender che passi un paralello , e un meridiano , perciò la situazione di qualsivoglia luogo sulla terra può determinarsi, e convenientemente rappresentarsi sopra una carta, qualora si sappia la longitudine, e la latitudine del medesimo.

Per disegnare adunque una carta geografica è d' uopo sapere la latitudine , e longitudine d'ogni paese che voglia collocarsi nel giusto sito corrispondente a quello che egli occupa nella terra. In qual maniera poi si determini la latitudine e longitudine d' un luogo già si è spiegato nei problemi.

Senza queste operazioni astronomiche non si può saper dove siamo precisamente sulla terra, e la geografia sarebbe una scienza vana qualora non abbia per base le osservazioni celesti. Quanto più esteso è il suolo rappresentato nella carta, tanto maggiore esser deve il numero de' punti determinati astronomicamente; gl' intermedj si possono dipoi frapporre col mezzo di operazioni geodetiche.

Le carte geografiche ordinariamente sono costruite in modo che l' alto del foglio comprende le regioni verso il nord; il basso quelle verso il sud; la parte destra quelle all' est, la sinistra quelle all' ovest. Che se la carta non è disposta in questo modo, i quattro punti cardinali sono indicati da una rosa di venti, dove la freccia addita il nord. Le linee rette, o curve che vengono d' alto in basso figurano i meridiani, e quelle che da sinistra tragittano a destra rappresentano i paralelli di latitudine; la divisione delle prime in gradi si legge nel superiore ed inferiore della carta, e queste sono le longitudini; la divisione delle seconde si legge ne' margini laterali, e queste sono le latitudini. Quantunque però i luoghi sieno ottimamente situati nella carta geografica secondo

la loro longitudine e latitudine, tuttavia la distanza loro in quella non quadrerà esattamente al computo, èd alla verità per la difficoltà di rappresentare una superficie rotonda sopra una piana. Quindi è che le scale di miglia, o leghe che trovansi segnate nelle carte non vagliono a render note se non le brevi distanze di que' luoghi per la cui latitudine furono adattate. A chi volesse conoscere più esattamente le distanze grandi converrà meglio prendere la differenza di latitudine, e di longitudine, o anche meglio investigarla col calcolo trigonometrico.

Le prime carte che si usarono furono le carte piane, nelle quali i meridiani non vanno ad incrocchiarsi ai poli, ma sono paralelli, e i paralelli di latitudine non vanno diminuendo come sul globo quanto più ai poli si avvicinano, ma sono eguali, e paralelli all' equatore. In questo metodo però la distanza che li separa cresce più del dovere quanto più è vicina al polo, e perciò la situazione relativa de' luoghi non era rappresentata a dovere. Si credette di compensare quest' errore coll' aumentare progressivamente dall' equatore infino al polo la lunghezza de' gradi de' meridiani con quella proporzione, in

cui sono maggiori del giusto i gradi de' paralelli adjacenti, cioè la distanza fra i meridiani. Mediante questo artifizio si ottiene che i rombi di vento sopra la carta sono linee rette, siccome il sono nella rosa de' venti, e perciò si vede esattamente la posizione relativa de' luoghi. È vero che un tal metodo deforma stranamente le situazioni de' luoghi in riguardo alle loro distanze: tuttavia si può facilmente avere l'esatta misura di queste, prendendo in ogni quadretto della carta una scala diversa corrispondente alla lunghezza del grado del meridiano propria di quella latitudine. V. Tav. in fine.

Le carte così costrutte chiamansi *carte ridotte*, ovvero *carte di latitudine crescente*.

Le carte marine sono destinate a rappresentare il contorno de'mari, delle isole, banchi ecc. e la direzione de' venti a norma de' naviganti. Le più usate sono delineate col metodo sovr'indicato; alcuni le chiamano anche *carte di Mercatore*, perchè un matematico di questo nome ne fu l' inventore.

Del modo di ritrovare la longitudine geografica.

Da quanto si accennò della longitudine risulta, che per trovare la longitudine di

due luoghi basta sapere che ora si conti in ambedue nel medesimo istante: la differenza di tempo ridotta a gradi a ragione di 15° per ora, fa vedere qual sia la distanza de' meridiani di quei luoghi. Se il tempo trovato ove si fa l' osservazione è maggiore di quello che si trova nell' altro luogo, o è notato nelle effemeridi, la longitudine sarà E.; altrimenti sarà O.

I più grandi ingegni molto faticarono per trovare un modo esatto egualmente, e facile per determinare in terra, e in mare la longitudine; ma si può dire che questo è tuttavia un desiderato.

I metodi più usitati sono i seguenti.

1.° Si determina la longitudine di due luoghi *coll' osservare in amendue col mezzo d' un ben regolato orologio il tempo in cui comincia o finisce un eclissi della luna.* Si è veduto che in luoghi sotto diversi meridiani si conta ora diversa; la differenza dell' ora che si troverà notata da quelli che osservarono l' istante in cui la luna comincia ad entrare nell'ombra della terra ridotta in gradi farà conoscere la distanza de' rispettivi luoghi dove fu fatta l' osservazione. Cotali osservazioni però raramente riescono esatte; poichè l' orlo dell'ombra non essendo ben determinato, è

difficile discernere il momento del preciso appulso; inoltre di rado accadono, epperò non bastano a'naviganti.

Il tempo in cui si è osservato il principio, o il fine di un eclissi si paragona al tempo notato nelle effemeridi fatte per un altro meridiano; ma è meglio confrontarlo col tempo trovato da qualche esatto osservatore posto in altro paese.

Esemp. Nel 1800. a' 2. Ottobre si osservò un eclissi, e il suo mezzo fu a. 7. 10'.
Il mezzo notato nelle effem. era. 9. 56'.

Differenza . . . . 2. 46'.

Ora 2° 46' di tempo ridotti in parte dell' equatore danno 41. 30' di longitudine O.; perchè quando era 9. e 56' a Greenwich, non erano che 7. 10' al luogo dell' osservazione.

2.° Metodo *per mezzo delle occultazioni delle stelle,* alle quali passa innanzi la luna. Lo sparire, e il ricomparire passata che sia la luna si fa in un batter d'occhio, e perciò si può con precisione osservare l'istante in cui il fenomeno ha luogo; mentre la stella sparisce non perchè s'immerga nell' ombra della luna che tant' oltre non s' estende, ma perchè il corpo della luna s'interpone tra l'occhio dell'osservatore, e la stella: a motivo però della paralassi lunare

questo fenomeno non accade al medesimo istante in due luoghi considerabilmente l' uno dall' altro discosti ; e soltanto con lunghi calcoli si giunge a rilevare la differenza di tempo, e quindi la longitudine.

3.° *Colle eclissi de' satelliti di Giove*, che si trovano predette nelle effemeridi. Questo fenomeno si può dire istantaneo, e accade frequentemente, e perciò serve molto bene a determinare la longitudine. In mare però questo metodo non giova, perchè il moto della nave non permette di tener fisso il telescopio necessario ad osservare e cogliere l'istante dell'immersione, o dell' emersione del satellite dall' ombra del suo primario. Il tempo in cui è osservata l' eclissi si confronta col tempo in cui fu osservata sott' altro meridiano, o col tempo predetto nelle effemeridi, e la differenza darà la ricercata longitudine.

Esemp. Nel 1808. a'19. d'Agosto il Nautical Almanac annunziava un'eclissi del primo satellite a ore . . . 17. 4′ 50″.

E fu osservato ai 19. Agosto a ore . . . . 8. 29′ 20″.

Vi ha dunque la differenza di tempo . . . . . 8. 45′ 30″.
che dà 128° 50′ E. da Londra.

4.° *Col cronometro*, ossia orologio invariabile a tempo medio. Un certo Harrison inglese (1) inventò un tal orologio, e in seguito molti altri, fra i quali Le Roi, e Berthoud ne fabbricarono di somiglianti, i quali spesso non sono invariabili che di nome. Ecco come il cronometro serve a ritrovare la longitudine tanto in terra, che in mare. È chiaro che un tal orologio rimanendo v. g. in Torino indicherà costantemente il tempo medio che è proprio di questa città; e che anche portato per esempio a Costantinopoli indicherà non le ore che corrono in Costantinopoli, ma le ore che si contano in quell' istante a Torino. La differenza dunque tra il tempo di Costantinopoli, e quello di Torino indicato dal cronometro darà la ricercata longitudine. Ma i cronometri oltre all' essere di gran prezzo, attesa la delicata costruzione de'medesimi vanno soggetti a varj accidenti, sopra tutto in mare, ove la nave è in continuo moto, e varia assai la temperatura dell'atmosfera; e quindi in un viaggio di

(1) Il burò delle longitudini stabilito in Londra promise 20,000. lire sterline a chi risolvesse questo problema entro certi limiti di precisione. Harrison fu giudicato meritevole d'avere, ed ebbe la metà del detto premio, ossia 10,000, cioè 240,000 franchi.

lunga durata s'accumulano gli errori in guisa da meritar poca confidenza.

Esemp. L' orologio invariabile esattamente regolato a tempo medio . . . . indicava . . . . 4. 3' 6".

E l' orologio ordinario pur regolato a tempo medio . 1. 11' 14".

Differenza di tempo . . 2. 51' 52".

Equivalente a gradi 42. 58' long. O.

5.° *Coll' osservare in due luoghi il passaggio pel meridiano della luna e d'una stella fissa.* È noto che la luna in 24. ore si avanza verso l' E. 13° 10' 14" in circa; ora è chiaro che se la luna passò pel meridiano di Torino esattamente un' ora avanti il passaggio pel meridiano d' una stella che stava al suo E., dopo v. g. sei ore, la luna si sarà più avanzata verso l' E. e si sarà avvicinata a quella stella di 3° 3' 40". Osservandosi per tanto il passaggio della luna e della stessa stella in un luogo più occidentale, si troverà la differenza della distanza osservata nel primo, e nel secondo luogo; e quindi il tempo che impiegò la luna avanzandosi verso l'E. a passare da un meridiano all' altro, e quindi la longitudine di due luoghi.

Questo metodo è lodato assai, come quello che va esente dalle difficoltà provenienti dalla paralassi, e dalla refrazione ecc.; ma è chiaro che in mare non può servire.

Esemp. In Greenwich nel 1792. ai 30. Novembre la luna passò pel meridiano a . . . . 13. 12′ 57″ 62.
La stella *a* di Vergine. 13. 13′ 29″ 08.

Differenza . . . . 31″ 46.

Lo stesso passaggio della luna osservato in York fu . . . . . . 13. 14′ 8″ 05.
Della stella . . . 13. 14′ 30″ 13.

Differenza in ascension retta . . . . . 22″ 08.
Differenza all'osservatorio in Greenwich . . 31″ 46.

Differenza de' passaggi osservati . . . . 9″ 38.

Questi 9″ 38. di tempo danno 141″ in parti dell' equatore. Per giungere a trovar la longitudine si prenda in primo luogo dalle effemeridi l' aumento in ascension retta che la luna fa in 12. ore; egli era di 6° 29″, ossia 2440″. Dunque si faccia 2440″: 180°:: 141″: $x = 1° 5'' 14''$,

differenza in longitudine tra Greenwich, e York: l' intervallo osservato in York essendo minore, è chiaro che York è O. di Greenwich.

6.° *Col misurare la distanza della luna dal sole, o da qualche stella fissa.* Premetto che nelle effemeridi astronomiche, v. g. nel *Nautical Almanac* stampato in Londra ad uso della marina inglese si trovano già calcolate non solo per ogni giorno dell' anno, ma di 3. in 3. ore le dette distanze. Premetto ancora che conviene sempre aver presente come la luna in 24. ore s' avanza verso l' E. di circa 13° al giorno, come si può esattamente vedere nelle effemeridi. Ciò posto, ecco come dall' osservare simili distanze si viene a determinare la longitudine.

Col mezzo d' opportuni istromenti si misura quanti gradi la luna disti dal sole, o dalla stella notata nelle effemeridi, e si nota esattamente il tempo in cui fu fatta tal osservazione. Se la distanza e l'ora sono l' istesse che si trovano nelle effemeridi per quel giorno, e quel tempo, si conchiude che si è sotto lo stesso meridiano; ma se la distanza sia la stessa, e l'ora diversa; allora la differenza di tempo darà la differenza di longitudine. Se la distanza

osservata è differente, con una semplice proposizione si calcola qual ora si conta v. g. in Londra, la quale distanza della luna dalla tale stella sarà eguale a quella che si è osservata.

Esemp. Nel 1808. 7. Gennajo si osservò la distanza decrescente della luna da *Aldebaran*, e all' istante delle ore 6. 37' fu trovata essere . . . . . . 38° 47' 26".

Nelle effemeridi la detta distanza alle ore 12. era notata essere . . . . 40° 5' 25".

La differenza era dunque 1° 18' 30".

Per trovare che ora era in Londra quando la distanza della luna da Aldebaran era . . . . . 38° 47' 26".

Si prende la distanza alle ore 12. che era . 40° 5' 56",

E quella che era alle 15. ore, cioè . . . . . 38° 37' 20".

La differenza per lo spazio di 3. ore era . . 1° 28' 36".

Poi si faccia la proporzione 1° 28' 36": 3. ore:: 1° 18' 30": a 2. ore 39' 28": ora alle ore 12. aggiungendo 2° 39' 28" si avrà

14. ore 39′ 28″, tempo che si contava in Londra allorquando fu fatta l'osservazione, ossia quando la distanza era 38° 47′ 26″. La differenza del tempo della nave, e di quel di Londra, ossia tra ore 6. 37′, e ore 14. 39′ 28″ è ore 8. 2′ 28″, il qual tempo ridotto in gradi dà 120° 37′ O. di Londra.

Questo è il metodo più usitato presentemente; ma a motivo delle molte operazioni necessarie a correggere gli effetti della paralassi, e delle difficoltà a ben misurare le distanze, a molti riesce difficile, ed imbarazzante.

7.° *Colla carta di variazione dell' ago magnetico, ossia della bussola.* Allejo nel 1700. propose di trovare in mare la longitudine col mezzo d' una carta da esso pubblicata, in cui erano tracciate le linee della variazione della bussola nelle varie parti della terra. Tuttavia attesa la difficoltà di determinare una tal variazione, questo metodo non è abbastanza esatto, e perciò non fu mai generalmente usato.

I naviganti ordinarj data la quantità, e la direzione del cammino fatto dalla nave, sogliono trovare sulle carte marine il punto, ov' essa si trova con molta facilità, è vero, ma con pochissima esattezza. In qual direzione si faccia il cammino, facil-

mente si conosce col far attenzione alla bussola; per sapere poi la quantità del cammino fatto, v. g. in 24. ore, si servono del così detto *Log*. È questo un sottil pezzo di tavola di figura triangolare simile ad un quarto di circolo (V. fig. 19.) con al fondo una laminetta di piombo sufficiente a tenerlo diritto nell' acqua; al *Log* è attaccata una cordicella molto lunga, la quale di distanza in distanza suol avere un gruppo, o altra marca. Si getta in mare il *Log* mentre la nave si avanza; è chiaro che quanto più rapido è il corso della medesima, tanto più il *Log* trattenuto dall' acqua si scosterà dalla nave, e quindi proporzionatamente maggiore sarà la quantità di cordicella che il *Log* a sè trae in un dato tempo. Questo si misura con un piccolo oriuolo a polvere d' un solo mezzo minuto. Da esperienze fatte si è rilevato che al numero dei gruppi che il *Log* a sè trae in mezzo minuto, corrisponde un certo numero di miglia che fa la nave in un' ora; questo numero è registrato, e così si ottiene la somma delle miglia fatte dalla nave in un dato tempo. Dal punto, da cui salparono, e nella direzione de' rombi del cammin fatto si tirano linee proporzionali alla quantità dello spazio trascorso,

e così ottengono il punto, in cui la nave si trova, e quindi sulla carta marittima la longitudine, e latitudine del luogo. Per tal modo si veggono segnati su certi globi terracquei, o sui mappamondi i viaggi di diversi famosi navigatori (1).

8.° Per determinare la longitudine di

---

(1) Questo problema si scioglie anche per mezzo d'una facile projezione; per esempio, salpa una nave da un porto, la cui longitudine è 50° 13′ O., e la cui latitudine è 49° 57′ N., e fa S. O. per O. 488. miglia; si cerca la latit. e la long. del punto ov' è la nave. (Fig. 13.).

Si tiri CA che rappresenti il meridiano del luogo C, donde la nave partì. Col compasso o altro, fate l' angolo ACB. eguale a quello che il rombo S. O. per O. fa col meridiano. Da C tirate per O la linea CB di 488. parti rappresentanti 488. miglia, cammino fatto dalla nave. Tirate BA paralella ad OE che tagli il meridiano CA in A; CA sarà la differenza in latit. che si troverà essere 271. 1.; BA la differenza in longit. che sarà 405. 8. Le 271. miglia ridotte in gradi danno 4° 31′, che sottratti da 49° 57′ lasciano la latit. del punto 45° e 26′. Le 405. miglia in longitudine si riducano in gradi a norma della tavola per la latit. di 45° 26′, dà 42. miglia per ogni grado di longit. O. 5° 13′ del porto, da cui salpò la nave, si avrà la longitudine del luogo ove essa trovasi = 14° 50′ O.

Nei libri di nautica si danno varie tavole, per mezzo delle quali sono assai agevolate queste, e simili operazioni, e si accennano le molte precauzioni che si devono usare; ma ad onta di tutto questo, enormi sono gli errori che si commettono fidandosi soltanto di questo metodo.

due luoghi si fa uso d'un metodo, che da alcuni chiamasi *Pirotecnico*. Si scieglie un punto, v. g. la cima d'un alto monte visibile, da due luoghi de' quali si vuole determinare esattamente la longitudine. Ad una ora di notte convenuta si accende da persona appostata sul monte una buona quantità di polvere da cannone, non una, ma più e più volte. Questo lampo artefatto viene osservato allo stesso tempo da due luoghi, in ognuno de'quali si suole stabilire un osservatorio posticcio ; bastante però a determinare con buone osservazioni astronomiche il tempo colla maggior esattezza possibile, giacchè da questa dipende il buon riuscimento delle operazioni.

Dalla differenza dei tempi, che si trova confrontando le osservazioni, si deduce la differenza in longitudine di due luoghi rispettivi.

De' Zodiaci scoperti in Dindara e in Henne, città d' Egitto -- Estratto dall' opera di Mons. Tassoni, tom. I. cap. III. pag. 52. Edizione di Torino.

Colla scorta di due Zodiaci scoperti uno nel tempio di *Dindara*, l' altro nel tempio di Henne, due antiche città dell' Egitto, si pretese di far risalire l'antichità di quel paese a 15m. e più anni. Mentre si ha impegno di combattere la Genesi di Mosè, ossia la Storia sacra, si viene ad impugnare anche e rovesciare la Storia profana, giacchè uniti gli scrittori di qualunque nazione e qualunque secolo, la memoria delle cose passate non si stende oltre i cinque, o sei mila anni, epoca comune della creazione del mondo. Come non ha veduto Mosè cotesti zodiaci, come non gli han veduti tanti altri e storici, e filosofi pagani che per instruirsi si conducevano in Egitto, e l' hanno visitato attentamente, e vedendoli non vi han trovato quell' indizio, e segno d' antichità che sul finire del secolo XVIII. dell' era cristiana la penetrazione de' nostri miscredenti vi ha saputo rinvenire? Ma corto e breve è il trionfo dell' impostura. Qual è il grande argomento? che in un zodiaco si vede il solstizio

d' estate nel segno del Leone, nell' altro apparisce nel segno della Vergine. Quando ciò fosse vero facendosi bene i calcoli, la somma non porterebbe un decorso sì lungo di tempo come si suppone, e se lo portasse, niente più facile che gli Egiziani per vanagloria di passare per i primi popoli della terra fingessero, e formassero in modo que' zodiaci, perchè agli esteri un monumento fossero della loro antichissima origine. Non sarebbe questa la prima furberia; onde ammesso anche tutto, non se ne potrebbe trarre alcuna conseguenza.

Ma è falso quanto si suppone, e i discoperti zodiaci tutt'altro presentano che il solstizio d'estate nel Leone, e nella Vergine, come fino all'evidenza valenti Astronomi han dimostrato. Chiunque sa anche leggiermente la storia astronomica conosce subito l'errore, e l'inganno. Agli antichi Astronomi ignota era la costellazione della *Libra*, ossia Bilancia, che posteriormente fu nel zodiaco collocata. Eudosso, che aveva appreso in Egitto l'astronomia, niuna menzione fa della *Libra*. Arato, che viveva ai tempi d'Antigono Re di Macedonia, parla delle *Chele*, ossia branche dello Scorpione, non già della *Libra*, che ancora non si contava. Ma i due zodiaci, su cui tanto si declama, contengono fra le altre

costellazioni anche la *Libra*; dunque sono di fresca data.

L'uso istesso e l'invenzione degli zodiaci non è antichissimo. Dunque per escludere la pretesa antichità abbiamo anche la negativa coartata. Un' altra negativa coartata ci dà la storia stessa d'Egitto. Se l'impero Egiziano è posteriore all'Assiro, come può rimontare a quindici mila anni? Si rifletta anche alla natura del suolo. L'Egitto viene inondato ogni anno dal Nilo, da cui ripete la sua fertilità; per lo che è soggetto a continui interrimenti per la deposizione delle acque, e nel decorso di 900. anni abbiamo da Erodoto che il suolo d'Egitto erasi innalzato circa 12. piedi. Quindi i vestigj di Tebe, Menfi, Eliopoli ed altre città dell'alto Egitto fabbricate in luoghi i più eminenti si trovano al presente più pertiche sotto terra e servono di fondamento alle nuove città fabbricate al disopra. Come dunque crederemo in Dindara ed Henne edifizj e tempj non dico di sei, o sette mila anni, ma solo di quattro mila? come anzi quattro mila anni addietro potevano esservi queste città, che se fossero così antiche giacerebbero anch'esse sotto terra sepolte? Qui non v'è risposta.

Aggiungasi che i muri de' tempj di Dindara ed Henne veggonsi dentro e fuori

dipinti, e nel tempio specialmente di Henne ci dice *Pecoke,* che lo descrive, *i colori essere bellissimi.* Ma quali vi sono adesso che continuino solo tre mila anni? Dindara secondo la relazione di *Lucas* , di *Granger* , e dello stesso *Pecoke,* sono di straordinaria bellezza, e sembrano di gusto greco: ma fino ai tempi di Strabone non era ancora entrato il buon gusto in Egitto, e niente vi aveva egli trovato di elegante ; le figure erano estremamente rozze, piedi uniti, mani attaccate ai fianchi. Il tempio stesso vedesi formato di grosse pietre, e all'incontro ne' primi tempi le fabbriche costruivansi di mattoni cotti, nel qual faticoso travaglio impiegavansi gli Ebrei fino alla loro sortita dall' Egitto ; altra circostanza per cui l' edificio esser deve posteriore a Mosè.

Nella facciata inoltre in una iscrizione leggesi il nome di *Tiberio.* Par dunque che possa anche fissarsi il tempo in cui il tempio fu fabbricato. Allorchè Solone si portò in Egitto non poterono gli Egizj mostrargli alcun monumento antico, come si ha da Platone nel Timeo; nè fu più fortunato Diodoro di Sicilia, a cui niente di certo fu proposto che avanzasse i tempi di *Sesostri.* La più antica piramide secondo Diodoro non fu innalzata che due anni in circa prima

della morte di Cesare. Varrone, il più dotto della sua età, non porta l'antichità dell'Egitto che a due mila anni in circa. Epicuro, Democrito, e i loro seguaci, dai caratteri di novità che dappertutto incontravansi, desumevano la prova più valida della data recente del mondo. Dunque non v' eran monumenti antichi, o non eran tenuti per buoni, e niuno se ne valeva.

Tavola

delle costellazioni

Costellazioni dello Zodiaco.

1 Aries
2 Taurus
3 Gemini
4 Cancer
5 Leo
6 Virgo
7 Libra
8 Scorpio
9 Sagittarius
10 Caper
11 Anphora
12 Pisces

Costellazioni Boreali.

1 Andromeda
2 Aquila
3 Canes venatici *
4 Auriga
5 Bootes
6 Camelopardus *
7 Caput Medusæ
8 Cassiopeia
9 Cepheus
10 Cerberus *
11 Coma Berenices
12 Cor Caroli *
13 Corona Bor.
14 Cygnus
15 Delphinus
16 Draco
17 Equuleus
18 Hercules
19 Lacerta *
20 Leo minor *
21 Lynx *
22 Lyra
23 Mons Mænalus
24 Musca *
25 Pegasus
26 Perseus
27 Sagitta
28 Scutum Sobieski *
29 Serpens
30 Serpentarius
31 Taurus Poniatoski *
32 Triangulum
33 Triang. minus
34 Ursa major
35 Ursa minor
36 Vulpecula et Anser *
37 Tarandus *

Costellazioni Australi.

1 Apus, vel Avis Indica *
2 Ara
3 Argo navis
4 Brandeburgicum sceptrum *
5 Canis maior
6 Canis minor
7 Centaurus
8 Cete
9 Chamaleon *
10 Circinus *
11 Columba Noe

12 Corona Austr.
13 Corvus
14 Crater
15 Crux *
16 Dorado Xipias *
17 Equuleus Pictorius *
18 Eridanus
19 Fornax Chemica *
20 Grues *
21 Horologium *
22 Hydra
23 Hydrus
24 Indus *
25 Lepus
26 Lupus
27 Machina pneumatica *
28 Microscopium *
29 Monoceros *
30 Mons Mensæ *
31 Musca Australis *
32 Quadra Euclidis *
33 Octans Hallejanus *
34 Officina Sculptoria *
35 Orion
36 Pavo *
37 Phænix *
38 Piscis Australis
39 Piscis volans *
40 Cela Sculptoria *
41 Pyxis nautica
42 Reticulus Romboidalis *
43 Robur Caroli *
44 Sextans *
45 Telescopium *
46 Tocan *
47 Triangulum Austr. *

Alle sovranumerate costellazioni da alcuni furono aggiunte altre, come *Tubus Herschelii*, *Psalterium Gregorianum*, *Montgolfierii globus*, *Guttembergii prælum.*

N.B. Le costellazioni moderne sono marcate *

Tavola

che contiene l'ascensione retta e la declinazione d'alcune principali stelle per l'anno 1820.

	Grandezza	Tempo Or.	Ascensione retta	Declinazione
α Polare *Alrukabah*	2	55′	14 13′ 7″	88 20′ 55″ N.
β Andromeda *Mirach*	2	59	14 55 11	34 39 51 N.
γ Andromeda *Almaach*	2	1 53	28 13 24	41 27 38 N.
α Toro *Aldebaran*	1	4 26	66 24 0	16 8 19 N.
α Auriga *Capella*	1	5 3	75 51 7	45 48 8 N.
β Orione *Rigel*	1	5 6	76 28 21	8 25 2 N.
α Orione *Betelgueux*	1	5 45	86 21 24	7 21 52 N.
α Cane maggiore *Sirius*	1	6 37	99 18 18	16 28 23 S.
α Gemini *Castor*	1.2	7 23	110 46 28	32 16 22 N.
α Cane minore *Procyon*	1.2	7 30	112 28 2	5 40 46 N.
β Gemini *Pollux*	2.3	7 34	113 34 16	28 27 7 N.
α Leone *Regulus*	1	9 59	149 41 39	12 50 36 N.
β Leone *Deneb*	2	11 40	174 58 1	15 34 44 N.
α Vergine *Spica*	1	13 16	198 55 50	10 13 5 S.
α Boote *Arturus*	1	14 7	211 51 45	20 7 28 N.
α Bilancia *Zubencamali*	2	14 41	220 14 2	15 17 13 S.
β Bilancia *Zubengemuli*	2	15 7	226 49 54	8 42 41 S.
α Corona Bor. *Alphacca*	2	15 27	231 46 4	27 19 37 N.
α Scorpione *Antares*	1	16 18	244 35 49	26 1 21 S.
α Lira *Vega*	1	18 31	277 42 37	38 37 19 N.
α Aquila *Atair*	1	19 42	295 29 56	8 24 5 N.
α Cigno *Deneb*	2	20 35	308 49 24	44 38 31 N.
α Pesci Aust. *Fomalhaut*	1	22 48	341 55 14	30 34 25 S.
α Pegaso *Markab*	2	22 56	343 56 56	14 11 21 N.
α Andromeda *Alpheraz*	2	23 59	359 46 28	28 5 37 N.

Tempo del passaggio pel meridiano delle costellazioni dello zodiaco nel primo giorno d'ogni mese. Il tempo si conta da un merigio all'altro.

Costellazioni dello zodiaco	Genn.	Febb.	Marzo	Aprile	Magg.	Giug.	Luglio	Agos.	Sett.	Ottob.	Nov.	Dec.
Ariete *Arietis* α	7 1/4	5	3 1/4	1 1/4	23 1/2	21 1/2	19	17	15	13 1/2	11 1/2	9 1/2
Toro *Aldebaran* α	9 3/4	7 1/2	5 3/4	3 3/4	1 3/4	23 3/4	21 3/4	19 3/4	17 1/2	16 1/4	14	11 3/4
Gemini *Castore* α	12 1/2	10 1/2	8 3/4	6 3/4	4 3/4	2 3/4	12 3/4	22 1/2	20 1/2	18 3/4	17	15
Cancro *Acubene* α	14	11 3/4	10 1/4	8 1/4	6 1/2	4 1/4	2	12	22	20 1/4	18 1/2	16 1/2
Leone *Cor Leonis* α	15 1/4	13	11 1/4	9 1/4	7 1/2	5 1/2	3 1/2	1 1/4	23 1/4	21 1/4	19 1/2	17 1/2
Vergine *Spica Virg.* α	18 1/2	16 1/4	14 1/2	12 1/2	10 3/4	8 1/2	6 1/2	4 3/4	2 1/2	12 3/4	22 3/4	20 1/2
Libra α	19 3/4	17 1/2	15 3/4	14	12 1/4	10	8	6	4 1/4	2 1/4	12 1/4	10 1/4
Scorpio *Antares* α	21 1/2	19 1/4	17 1/2	15 1/2	13 3/4	11 3/4	9 3/4	7 3/4	5 3/4	3 3/4	2	23 3/4
Sagittario *l'Arco* δ	23 1/4	21 1/4	19 1/4	17 1/4	15 1/2	13 1/2	11 1/2	9 1/2	7 1/2	5 1/2	3 3/4	1 3/4
Capricorno il Corno [illegible]	1 1/2	23 1/4	21 1/4	19 1/4	17 1/2	15 1/2	13 1/2	11 1/4	9 1/2	7 1/2	5 3/4	3 3/4
Aquario l'om. dest. [illegible]	3 1/4	1	23 1/4	21 1/4	19 1/4	17 1/4	15 1/4	13 1/4	11 1/4	9 1/2	7 1/2	5 1/2
Pesci il nastro α	7	4 3/4	3	1	23 1/4	21 1/4	18 3/4	16 3/4	14 3/4	13	11 1/4	9 1/4

Tavola

Un grado contiene miglia geografiche	60.
Inglesi . .	69. 1/2.
Leghe marine . . .	20.
Leghe comuni di Germania .	15.
Leghe comuni di Spagna .	17. 1/2.
Leghe comuni di Francia .	25.
Leghe Svizzere . . .	12.
Miglia Prussiane . . .	18.
Miglia Italiane . . .	60.
Miglia Turche . . .	87. 1/2.
Miglia Piemontesi . .	50.
Parasangs di Persia . .	18. 3/4.
Verste Russe . . .	105.
Lis comuni della Cina . .	250.
Leghe Giapponesi . .	34.
Miglia Romane antiche .	75.
Miglia Greche . . .	80.
Stadj, secondo Erodoto .	671.
Stadj Egizj . . .	533.
Leghe Arabe di viaggio .	30.
Passi geometrici . . .	60,000.
Metri	99552,5.

Tavola

Misure antiche e moderne.

	Tese
Stadio olimpico . . .	94. 1/2.
Stadio minore . . .	75. 1/2.
Stadio minimo . . .	50. 1/4.
Scene d' Egitto . . .	3024.
Parasang di Persia . .	2268.
Miglio Romano . . .	756.
Lega della Gallia antica .	1134.
Miglio d' Arabia . .	1084.
Miglio Francese . . .	1000.
Lega fr. di 30. al gr. . .	1902.
Lega di 25 al. gr. . .	2283.
Lega di 20. al g. . .	2853.
Miglio Tedesco di 15. al gr.	3800.
Miglio Svezzese . . .	5483.
Miglio Danese . .	3930.
Miglio Inglese . . .	826.
Lega spagnuola di 5000. vare	2147.
Miglio Romano . . .	768.
Miglio Lombardo . .	848. 2/3.
Miglio Veneto . . .	992.
Versta di Russia . .	542. 8.
Agash di Turchia . .	2536.
Lis della Cina . . .	295.
Miglio Piemontese è piedi di Torino 4800. ossia metri .	2466.

Tavola

In cui varie misure sono paragonate al piede di Francia, diviso come è noto, in 12. pollici, ed ogni pollice in 12. linee, ed ogni linea in 10. parti; il piede di queste parti ne contiene 1440.: quì si presenta il rapporto delle altre misure alle dette parti, pollici, e linee del piede Francese.

Piedi antichi	*pied.*	*pol.*	*lin.*	*part.*
Piede Romano	0.	10.	10.	6.
Greco ptolemaico.	0.	11.	4.	4.
Siciliano	0.	8.	2.	6.
Macedone	1.	1.	0.	7.
Egizio	1.	4.	0.	0.
Ebreo	1.	1.	7.	7.
Arabo	1.	0.	4.	0.
Babilonico	1.	0.	9.	4.
Piedi moderni				
Piede di Parigi	1.	0.	0.	0.
Amburgo . . .		10.	6.	0.
d'Amsterdam . .	0.	10.	5.	3.
d' Ausburg	0.	10.	11.	3.
di Basilea . . .		10.	7.	6.
Berlino		11.	2.	0.
Bergamo	1.	4.	1.	3.
Bologna	1.	2.	0.	2.

	pied.	pol.	lin.	part.
Piedi di Brescia	1.	5.	6.	8.
del Tribunale delle Matem. in Cina.	1.	0.	8.	3.
Piede Cin. imperiale		11.	10.	0.
di Chambery . .	1.	0.	5.	6.
Copenaghen . .		11.	9.	8.
Costantinopoli .	2.	0.	8.	6.
	1.	1.	1.	5.
Danimarca . .	0.	11.	9.	5.
Firenze		11.	2.	5.
Genova, il palmo .		9.	1.	8.
Lipsia	0.	11.	7.	7.
Lisbona . . .	0.	10.	8.	7.
Livorno . . .	0.	11.	2.	0.
Londra (1) . . .	0.	11.	3.	1.
Lione	1.	0.	7.	2.
Madrid	0.	10.	3.	7.
Milano, piè decim.	0.	9.	7.	5.
Milano, piè lipr. .	1.	4.	0.	6.
Modena	1.	11.	5.	2.
Monaco	0.	8.	8.	2.
Mosca	0.	10.	5.	5.

(1) Il metro è . . . . 3. 11. 29.
Il piede liprando è millimetri . . 514.

	pied.	pol.	lin.	part.
Napoli, palmo . .		9.	8.	4.
Palermo	0.	8.	5.	0.
Reno	0.	11.	6.	2.
Roma, palmo . .	0.	8.	3.	0.
Stockolm	1.	0.	1.	0.
Torino	1.	6.	10.	5.
Varsavia	1.	1.	0.	2.
Venezia	1.	0.	9.	7.
Verona	1.	0.	7.	0.
Vienna	0.	11.	8.	0.
Urbino	1.	1.	1.	0.
Zurigo	0.	11.	0.	3.

Tavola

Per trovare quante miglia italiane contenga un grado in longitudine ne' diversi paralelli di latitudine.

Gr.	Miglia	Gr.	Miglia	Gr.	Miglia	Gr.	Miglia	Gr.	Miglia	Gr.	Miglia
0	60. 00	16	57. 67	31	51. 43	46	41. 68	61	29. 09	76	14. 52
1	59. 99	17	57. 38	32	50. 88	47	40. 92	62	28. 17	77	13. 50
2	59. 96	18	57. 06	33	50. 32	48	40. 15	63	27. 24	78	12. 48
3	59. 92	19	56. 73	34	49. 74	49	39. 36	64	26. 30	79	11. 45
4	59. 85	20	56. 38	35	49. 15	50	38. 57	65	25. 36	80	10. 42
5	59. 87	21	56. 01	36	48. 54	51	37. 76	66	24. 40	81	9. 38
6	59. 67	22	55. 63	37	47. 92	52	36. 94	67	23. 45	82	8. 35
7	59. 55	23	55. 23	38	47. 28	53	36. 11	68	22. 48	83	7. 31
8	59. 42	24	54. 81	39	46. 63	54	35. 27	69	21. 50	84	6. 27
9	59. 26	25	54. 38	40	45. 96	55	34. 41	70	20. 52	85	5. 22
10	59. 09	26	53. 93	41	45. 28	56	33. 55	71	19. 53	86	4. 18
11	58. 89	27	53. 96	42	44. 59	57	32. 68	72	18. 54	87	3. 14
12	58. 69	28	52. 97	43	43. 88	58	31. 79	73	17. 54	88	2. 09
13	58. 46	29	52. 48	44	43. 16	59	30. 90	74	16. 54	89	1. 05
14	58. 22	30	51. 96	45	42. 43	60	30. 00	75	15. 53	90	0. 00
15	57. 95										

	Diam. med. osser.	Diam. in leghe	Rivoluzione intorno al sole	Distanze med. del sole in leghe	Dist. ridotte	Grandezza per rapporto alla terra	Inclin. dell'or all' Eclit.	Afelio in 1800 in gennajo	Luogo del nodo nel 1750	Moto secolare
Sole	32'	315,000				1,384,462 più g.				
			a. g. or.					seg.	s	
Merc.	8''	1130	87 28 14	38799,88	4	1/2 della terra	7°	8 14° 21'	1 15° 20'	1° 12' 10''
								s		
Venere	35''	2787	224 16 49	72333,24	7	9	3° 23'	10 7° 59'	2 14° 26'	51' 40''
Terra		2865			10	10				
Luna	32'	781	27 7 43			1/5	5° 18'			
Marte	10''	1592	1 321 23 30	152369,27	15	1. 3. più gr.	1° 51'	5' 2° 24'	1 17° 38'	46' 40''
Vesta			3 236							
Giuno			4 131							
Cerere		25	4 221			1/11	10° 47'	2 8° 59'	2 20° 58'	
Pallade		45	4 222							
Giove	37''	33,121	11 317 14 27	520097,91	52	12809 più gr.	1° 19'	3 7° 55	3 7° 55'	59' 30''
Saturno	21''	27,529	29 174 1 51	953936,83	95	974 più	2° 30'	3 21° 32'	3 21° 32'	55' 30''
Urano	3''5	12,212	84 29 0 29		192	813 più	46' 20''	2 12° 47'	2 12° 47' in 1786	

Tavola

Dell' equazione del tempo.

Giorni	Gen.	Feb.	Marz.	Aprile	Mag.	Giug.	Lug.	Agost.	Sett.	Ottob.	Nov.	Dec.
1	+4	+14	+13	+4	—3	—3	+3	+6	0	—10	—16	—10
2	5	14	12	4	3	2	4	6	—1	12	16	10
3	5	14	12	3	3	2	4	6	1	11	16	9
4	6	14	12	3	4	2	4	6	1	11	16	9
5	6	15	12	3	4	2	4	6	2	12	16	9
6	7	15	11	2	4	2	4	5	2	12	16	8
7	7	15	11	2	4	0	4	5	2	12	16	8
8	7	15	11	2	4	1	5	5	3	13	16	8
9	8	15	11	1	4	1	5	5	3	13	16	7
10	8	15	10	1	4	1	5	5	3	13	16	7
11	9	15	10	1	4	1	5	5	4	13	16	7
12	9	15	10	0	4	1	5	5	4	13	16	6
13	9	15	10	0	4	0	5	4	4	13	16	6
14	10	15	9	0	4	0	5	4	5	13	15	5
15	10	15	9	0	4	0	5	4	5	13	15	5
16	10	14	9	0	4	0	6	4	5	13	15	4
17	11	14	8	—1	4	0	6	4	6	15	15	4
18	11	14	8	1	4	+1	6	3	6	15	15	3
19	11	14	8	1	4	1	6	3	6	15	14	3
20	12	14	8	1	4	1	6	3	7	15	14	2
21	12	14	7	1	4	1	6	3	7	15	14	2
22	12	14	7	2	4	1	6	3	7	16	14	1
23	12	14	7	2	4	2	6	2	8	16	13	1
24	13	14	6	2	4	2	6	2	8	16	13	0
25	13	13	6	2	3	2	6	2	8	16	13	0
26	13	13	6	2	3	2	6	1	9	16	13	+1
27	13	13	5	3	3	3	6	1	9	16	12	1
28	14	13	5	3	3	3	6	1	9	16	12	1
29	14	13	5	3	3	3	6	1	10	16	12	1
30	14		4	3	3	3	6	0	10	16	11	3
31	14		4	3	3		6	0		16	11	5

Tavola

Della latitudine, e longitudine d'alcuni luoghi principali della terra.

N.B. la longitudine si conta 180. gradi est, ed altrettanti all'ovest della specola di Greenwich presso Londra che è 2° 20′ O. di Parigi.

	Latit.	*Longit.*
Acre in *Siria* . . .	32. 42 N	35. 10 E
Aberdeen in *Iscozia*.	57. 9 N	2. 8 O
Abo in *Finlandia* .	60. 27 N	22. 10 E
Adrianopoli *Turchia*	41. 12 N	26. 28 E
Agra *Indostan* . . .	26. 43 N	78. 45 E
Aja *Olanda*	52. 4 N	4. 17 E
Ajaccio *Cors.* . . .	41. 55 N	8. 43 E
Aleppo *Siria* . . .	36. 11 N	37. 10 E
Alessandria *Egitto* .	31. 12 N	29. 35 E
Algeri *Affrica* . . .	36. 49 N	2. 12 E
Amboino *Molucche Asia*	3. 37 S	128. 15 E
Amburgo *Germ.* . .	53. 34 N	9. 54 E
Amsterdam *Ol.* . . .	52. 22 N	4. 51 E
Ancona *Ital.*	43. 38 N	13. 30 E
Annover	52. 22 N	9. 45 E
Antiochia *Siria* . . .	35. 55 N	36. 15 E
Anversa *Belgio* . . .	51. 13 N	4. 24 E
Arcangelo *Russia* . .	64. 34 N	38. 55 E
Astracan Russia . .	46. 21 N	48. 3 E
Atene *Grecia* . . .	38. 5 N	23. 52 E
Ausburgo *Germ.* . .	48. 19 N	10. 56 E
Augusta Cap.Georg.*S.U.*	33. 20 N	81. 4 O
Avignon *Fr.* . . .	43. 57 N	4. 48 E

	Latit.	Longit.
Babilonia *Siria* . . .	33. 0 N	42. 46 E
Bagdad *Siria* . . .	33. 20 N	44. 23 E
Baltimore *Am. S. U.* .	39. 20 N	76. 43 O
Barbuda *Isola* . . .	17. 49 N	62. 0 O
Barcellona *Spagna* . .	41. 26 N	2. 12 E
Bastia *Corsica* . . .	42. 42 N	9. 25 E
Batavia (*I. Giava*) . .	6. 11 S	106. 52 E
Bergamo *Ital.* . . .	45. 42 N	9. 40 E
Berlino *Prussia* . . .	52. 32 N	13. 23 E
Berna *Sviz.*	46. 57 N	7. 26 E
Bologna *Ital.* . . .	44. 30 N	11. 21 E
Bologne *Fr.*	50. 43 N	1. 36 E
Bonifacio *Corsica* . .	41. 23 N	9. 9 E
Boston *Am. S. U.* . .	42. 23 N	71. 0 O
Botany Bay *N. Ol.* .	34. 0 S	151. 20 E
Bordeaux *Fr.* . . .	44. 50 N	0. 35 O
Brescia *Ital.*	45. 31 N	10. 8 E
Bristol *Ingh.* . . .	51. 28 N	2. 25 O
Brunswick *Germ.* . .	52. 25 N	10. 31 E
Brusselles *Belg.* . .	50. 51 N	4. 22 E
Buenos Ayres *Am.* . .	34. 35 S	58. 31 O
Cadice *Spagna* . . .	36. 31 N	6. 17 O
Cagliari *Sardegna* . .	39. 25 N	9. 38 E
Cairo *Egitto*	30. 3 N	31. 17 E
Calcutta *Bengala* . .	22. 35 N	88. 28 E
Camboya *Ind. Or.* . .	13. 1 N	105. 0 E
Canton *Cina* . . .	23. 7 N	113. 16 E
Capo Finisterre . . .	42. 53 N	9. 18 O
Chambery *Sav.* . . .	45. 50 N	5. 56 E
Capo Bojador *Affr.* .	26. 13 N	14. 27 O
Capo di Buona Speranza.	34. 29 S	18. 23 E

	Latit.	Longit.
Capo Horn *Am. Mer* .	55. 58 S	67. 26 O
Cartagine *Affr.* . . .	36. 35 N	10. 10 E
Cayenne I.	4. 56 N	52. 16 O
Charleston *Am. S. U.*	32. 50 N	80. 1 O
Coimbra *Portog.* . .	40. 12 N	8. 25 O
Costantinopoli . . .	41. 1 N	28. 55 E
Copenaghen	55. 41 N	12. 35 E
Cork *Irlanda* . . .	51. 54 N	8. 28 O
Corinto	37. 54 N	22. 55 E
Corfù *Is.*	39. 33 N	19. 36 E
Crema *Ital.*	45. 21 N	9. 40 E
Cremona *Ital.* . . .	45. N	10. E
Cristiania *Norv.* . .	59. 55 N	10. 48 E
Cracovia	50. 11 N	19. 50 E
Cusco *Perù*	12. 25 S	73. 25 O
Dresda *Germ.* . . .	51. 3 N	13. 41 E
Dublino *Irl.*	63. 23 N	6. 20 O
Edinburgo *Scoz.* . .	55. 57 N	3. 12 O
Efeso *Grec.* . . .	38.	27. 53 E
Fermo *Ital.*	43. 10 N	13. 43 E
Ferrara *Ital.* . . .	44. 50 N	11. 36 E
Ferro I.	27. 47 N	17. 46 O
Fez *Affr.*	33. 31 N	5. 0 O
Filadelfia *Amer. S. U.*	39. 57 N	75. 14 O
Firenze *Ital.* . . .	43. 46 N	11. 14 E
Friburgo *Sviz.* . . .	46. 48 N	7. 8 E
Funchal I. *Madera* .	32. 38 N	16. 56 O
Ginevra *Sviz.* . . .	46. 12 N	6. 8 E

	Latit.	Longit.
Genova *Ital.* . . .	44. 25 N	8. 56 E
Gerusalemme . . .	31. 45 N	35. 20 E
Gibilterra *Spag.* . .	36. 5 N	5. 4 O
Goa *Asia*	15. 28 N	73. 59 E
Gotha *Germ.* . . .	50. 56 N	10. 43 E
Greenwich *Specola.* .	51. 28 N	0. 0
Guadaloupe *Isola* . .	28. 53 N	118. 6 O
Jeddo *Giap.*	36. 30 N	140. 0 E
Ingolstad *Bav.* . . .	48. 46 N	11. 25 E
Ispaan *Persia.* . . .	32. 25 N	52. 50 E
Ivrea *Ital.*	45. 27 N	7. 46 E
Kamlcsatka *Russia* . .	56. 30 N	16. 10 E
Kiow *Russia*	50. 27 N	30. 27 E
Konisberg *Prus.* . .	54. 43 N	21. 35 E
Lione *Fran.* . . .	45. 46 N	4. 49 E
Livorno *Ital.* . . .	43. 33 N	10. 16 E
Lipsia *Germ.* . . .	51. 22 N	12. 20 E
Lima *Perù*	12. 2 S	76. 50 O
Lisbona *Portog.* . .	38. 42 N	9. 9 O
Liverpool *Ing.* . . .	53. 22 N	11. 15 O
Lodi *Ital.*	45. 19 N	9. 29 E
Londra *Inghil.* . . .	51. 31 N	6 O
Loreto *Ital.*	43. 27 N	13. 35 E
Lucerna *Sviz.* . . .	47. 3 N	8. 8 E
Lucca *Ital.*	53. 50 N	8. 19 E
Macao *Cina*	22. 13 N	113. 35 E
Madras *India* . . .	13. 5 N	80. 25 E
Madrid	40. 25 N	3. 38 O

	Latit.	Longit.
Majorica I.	39. 35 N	2. 30 E
Malta I.	35. 54 N	14. 28 E
Manilla *Filippine* .	14. 36 N	120. 52 E
Mantova *Ital.* . . .	45. 9 N	10. 47 O
Marocco *Affr.* . . .	31. 0 N	7. 4 O
Marsiglia *Fr.* . . .	43. 32 N	5. 22 E
Mecca *Asia*	21. 45 N	40. 15 E
Messico *Am.* . . .	19. 54 N	100. 7 O
Milano *Ital.*	45. 28 N	9. 14 E
Modena *Ital.* . . .	44. 39 N	10. 55 E
Mosca *Rus.*	55. 46 N	37. 34 E
Monaco *Bav.* . . .	48. 8 N	11. 35 E
Mondovì *Ital.* . . .	44. 24 N	6. 45 E
Monza *Ital.*	45. 35 N	9. 16 E
Mosdoc *Rus.* . . .	43. 44 N	37. 33 E
Nankin *Cina* . . .	32. 5 N	118. 46 E
Napoli *Ital.*	40. 50 N	14. 17 E
Novara *Ital.*	45. 27 N	8. 36 E
Nova Orleans *Am.* .	29. 58 N	9. 6 O
Nova Zelanda . . .	41. 6 S	170. O
Nova *York*	40. 42 N	74. 1 O
Nizza *Ital.*	43. 43 N	7. 15 E
Norfolx *Am. Virg.* .	36. 55 N	76. 22 O
Odessa *Rus.* . . .	46. 30 N	30. 45 E
Oporto *Portog.* . . .	41. 12 N	8. 22 O
Otaìti *Isola*	17. 20 S	140. 20 E
Oxford *Inghil.* . . .	51. 35 N	1. 17 O
Padova *Ital.*	45. 24 N	11. 53 E
Palermo *Ital.* . . .	38. 7 N	13. 35 E

	Latit.	Longit.
Palmira *As.*	33. 58 N	38. 42 E
Parigi	48. 50 N	2. 20 E
Parma *Ital.*	44. 48 N	10. 28 E
Pavia *Ital.*	45. 11 N	9. 8 E
Pegù *Ind. Or.* . . .	17. 55 N	96. 55 E
Pesaro *Ital.*	43. 56 N	12. 54 E
Piacenza *Ital.*	45. 3 N	9. 42 E
Pekin *Cina*	39. 54 N	116. 27 E
Petersburg *Russ.* . . .	59. 56 N	30. 18 E
Pisa *Ital.*	43. 43 N	10. 22 E
Pondicherry	11. 56 N	79. 52 E
Port Jackson	33. 52 S	146. 10 E
Potosi *Perù*	20. 0 S	66. 15 O
Praga *Boem.*	50. 6 N	14. 24 E
Presburgo *Ungh.* . . .	48. 8 N	17. 10 E
Quebec *Am. N.* . . .	46. 48 N	71. 10 O
Quito *Am. M.*	0. 13 S	78. 10 O
Ragusa	42. 38 N	18. 6 E
Ravenna *Ital.*	44. 25 N	12. 11 E
Reggio di Moden. . .	44. 33 N	10. 44 E
Richmond *Virg.* . . .	37. 35 N	77. 43 O
Riga *Russia*	56. 55 N	24. 0 E
Rimini *Ital.*	44. 4 N	12. 13 E
Rio Janeiro	22. 54 S	42. 10 O
Roma	41. 54 N	12. 28 E
S. Marino *Ital.*	43. 56 N	12. 25 E
S. Salvador *Bras.* . .	12. 58 N	39. 0 O
Sarmarcand *Tart.* . .	39. 35 N	64. 20 E
S. Fè *Amer. M.* . . .	36. 54 N	104. 30 O

	Latit.	Longit.
Saratow *Russia* . . .	51. 32 N	46. 0 E
Sassari *Sardeg.* . . .	40. 46 N	7. 33 E
Savona *Ital.*	44. 18 N	8. 22 E
Senegal *il Forte* . .	15. 53 N	16. 31 O
Sion *Sviz.*	46. 14 N	7. 22 E
Seringapatan *Indos.* .	12. 22 N	76. 50 E
Siam *Ind. Or.* . .	14. 18 N	100. 49 E
Sinigaglia *Ital.* . .	43. 43 N	13. 12 E
Smirna	38. 28 N	27. 7 E
Stockolm	59. 21 N	18. 4 E
Suez *Egit.*	20. 50 N	33. 27 E
Siracusa *Sicil.* . . .	36. 53 N	15. 17 E
Tobolsk *Siberia* . .	58. 12 N	68. 19 E
Toledo *Spag.* . . .	39. 50 N	3. 20 O
Torino	45. 5 N	7. 39 E
Torno *Laponia* . . .	65. 51 N	24. 14 E
Tortona *Ital.* . . .	44. 53 N	8. 51 E
Trento	46. 5 N	11. 6 E
Trieste *Ital.*	45. 39 N	13. 46 E
Tripoli *Affr.* . . .	32. 54 N	13. 20 E
Tunisi *Affr.*	36. 16 N	10. 14 E
Udine *Ital.*	46. 3 N	13. 14 E
Urbino	44. 59 N	9. E
Upsal *Svez.*	59. 52 N	17. 43 E
Valparaiso *Chili* . .	33. 0 S	71. 38 O
Vashington	38. 53 N	77. 13 O
Varsavia *Pol.* . . .	52. 16 N	21. 13 E
Venezia	45. 26 N	12. 20 E
Vercelli *Ital.* . . .	45. 21 N	8. 18 E

	Latit.	Longit.
Verona	45. 26 N	11. 1 E
Vicenza *Ital.* . . .	45. 32 N	11. 33 E
Vienna *Austr.* . . .	48. 12 N	16. 22 E
Vilna *Pol.*	54. 42 N	25. 27 E
Voghera *Ital.* . . .	44. 59 N	9. E
York *Ingh.*	53. 58 N	1. 7 E
Zara *Adri.*	43. 56 N	15. 25 E
Zurigo *Sviz.*	47. 22 N	8. 32 E

TAVOLA ALFABETICA

DELLE MATERIE

INDICE

PARTE PRIMA

PARTE SECONDA

Pag.	lin.	ERRATA	CORRIGE
8	27	L	1. anno.
32	4	perielio	Parelio.
33	13	+	×
49	23	1 : ter.	rag. ter.
	24	diam.	rag.
57	3	24873	25020
	6	248773	2487.3
69	14	d	a
75	21	AGFBDT	ACFBDT
80	23	S	F
150	27	mon	mOn
	28	omnOM	Omn Om
151	22	2225888	222,5888
	23	2225888	222,5888
153	19	387098	3,87098
154	25	38710991	0,38710991
155	11	23882,54	23882,84
173		Fig. 6	Fig. 17
193		Fig. 15.	*adde* C in cen[illegible]
228	5	39 1[3	39 3[4
232	16	Fig. 21	Fig. 18:
299	14	1822	1825
	15	1825×9	1825+9
319		Fig. 21	Fig. 20.
359		Cremona lat. 45.	45. 7.
		long. 10.	9. 23
360		Kamtczatka	
		long. 16. 10.	161. 10. E
361		Mantova long.	
		10. 47. O.	10. 47. E
»		Nova Orleans	
		long. 9. 6.	90. 6.
»		Otaiti isola	
		long. 140. 20	149. 20.
		ecc. ecc.	

Tav. 1.ª

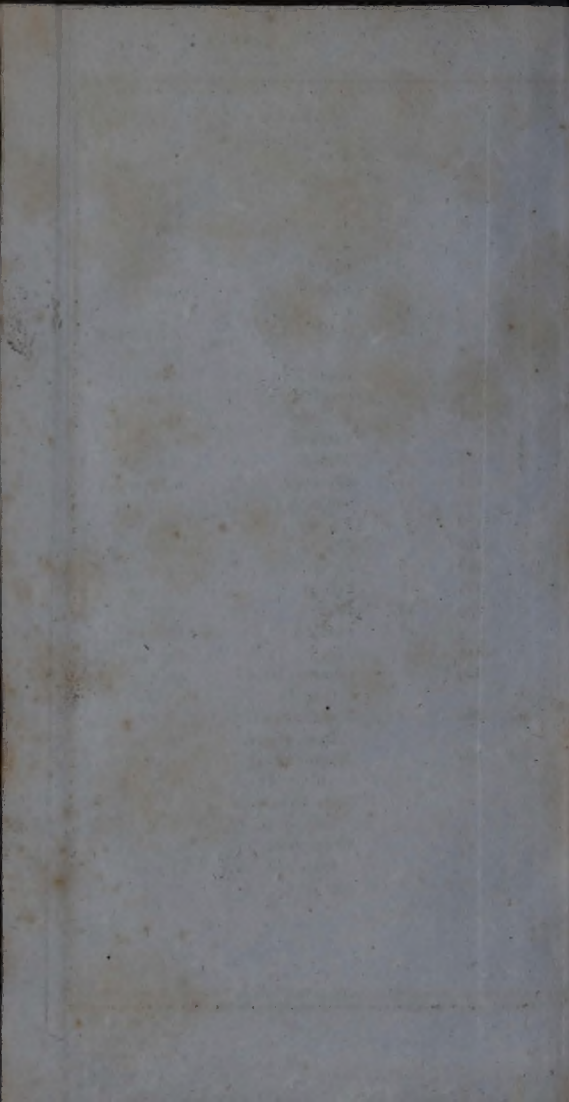
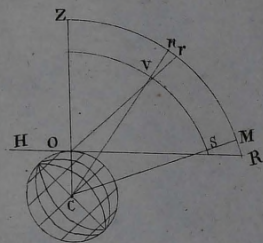
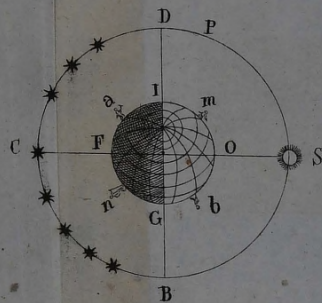



Fig. 1.ª
Fig. 2.ª
Fig. 3.ª
Fig. 4.ª
Fig. 5.ª
Fig. 6.ª
Fig. 7.ª
Fig. 8.ª
Fig. 9.ª
Fig. 10.

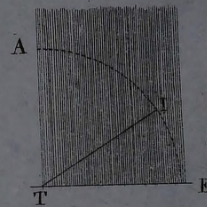
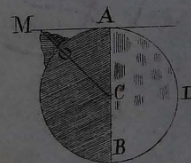
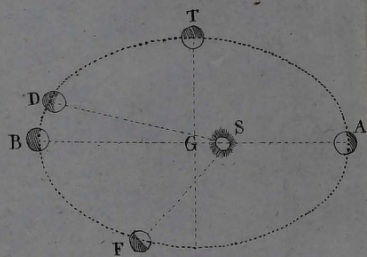



Fig. 11.a
Fig. 12.a
Fig. 13.a
Fig. 14.a
Fig. 15.a
Fig. 16.
S.O per O
Corso 6. Punti
Diff. Latitu.
488.
Diff. Longit
23°28'

Fig. 17.ª
b
a
S
o
p
Fig. 18.ª
P
L
E
Q
B
b W N
Fig. 19.
Fig. 20.ª
C
a
P
S
E IV
III
II
I
XII
XI
X
IX
VIII N
M
H
Fig. 21.ª
N
D
B
S
Equator